

BRAGANTIA

Boletim Técnico da Divisão de Experimentação e Pesquisas
INSTITUTO AGRONÔMICO

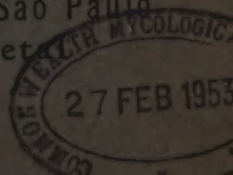
Vol. 11 Campinas, Janeiro-Março de 1951 N.^{os} 1-3

SUMÁRIO

	Pág.
DOSAGEM DOS NITRATOS DO SOLO PELO MÉTODO DO ÁCIDO FENOLDISSULFÔNICO	1
F. C. VERDADE	
COMBATE AOS NEMATÓIDES PELA APLICAÇÃO DE FUMIGANTES NO SOLO. Efeito do D-D e Dowfume W-40 no combate aos nematóides formadores de galhas, em túberculos de batatinha	13
O. J. BOOCK	
EFEITO DA FREQUÊNCIA E SEVERIDADE DE CORTE DAS FÓLHAS SOBRE A DURAÇÃO DE VIDA DO SISAL	19
J. C. MEDINA	
IDENTIFICAÇÃO MICROQUÍMICA DE MINERAIS PRIMÁRIOS DE POTÁSSIO NO SOLO	23
RENATO A. CATANI	
ENSAIO DE VARIEDADES DE CAFEEIROS III	29
J. E. TEIXEIRA MENDES	
ANÁLISE ESTATÍSTICA DO ENSAIO DE VARIEDADES DE CAFÉ: Parte II	45
A. MORALES	
UMA NOVA ESPÉCIE DE <i>MONONCHUS</i> — (<i>NEMATODA</i> , <i>MONONCHIDÆ</i>)	51
JAIR CORREIA DE CARVALHO	
ADUBAÇÃO DA BATATA DOCE EM SÃO PAULO — Parte I — Efeito da adubação mineral	55
A. PAIS DE CAMARGO	
ASPECTOS DA CULTURA DO CEREAL "ADLAY"	81
G. P. VIEGAS	
<i>XIPHINEMA BRASILIENSE</i> , NOVA ESPÉCIE DE NEMATÓIDE DO BRASIL, PARASITA DE <i>SOLANUM TUBEROSUM</i> L.	87
LUÍS GONZAGA E. LORDELLO	
NOTA	
A multiplicação de batatinha por meio dos brotos	91
O. J. BOOCK	

Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo
Departamento da Produção Vegetal

CAIXA POSTAL 28 — CAMPINAS
Estado de São Paulo — Brasil



DEPARTAMENTO DA PRODUÇÃO VEGETAL

DIRETOR GERAL: N. C. Schmidt

Divisão de Experimentação e Pesquisas

INSTITUTO AGRONÔMICO

DIRETOR: — C. A. Krug

SUBDIVISÕES

SUBDIVISÃO DE GENÉTICA: — A. Carvalho.

Secção de Genética: — A. Carvalho, A. S. Costa, O. S. Neves, E. B. Germeck, H. Antunes Filho, M. J. Purchio, M. P. Penleado, C. Marozzi.

Secção de Citologia: — A. J. T. Mendes, C. H. T. Mendes Conagin, Dixier M. Medina.

Secção de Introdução de Plantas Cultivadas: — L. A. Nucci (substituto).

SUBDIVISÃO DE HORTICULTURA: — S. Moreira.

Secção de Citricultura e Plantas Tropicais: — S. Moreira, J. Ferreira da Cunha, O. Galli, J. Soubiê Sobrinho.

Secção de Olericultura e Floricultura: — O. de Toledo Prado, S. Alves, L. de Sousa Camargo.

Secção de Viticultura e Frutas de Clima Temperado: J. R. A. Santos Neto, E. P. Guião, P. V. C. Bittencourt, O. Rigiñano, O. Zardeto de Toledo, J. B. Bernardi.

SUBDIVISÃO DE PLANTAS TÊXTEIS: — I. Ramos.

Secção de Algodão: — I. Ramos, V. Schmidt, H. de Castro Aguiar, E. S. Martinelli, P. A. Cavaleri.

Secção de Plantas Fibrosas Diversas: — J. Vizioli, I. C. Medina (substituto), F. A. Correia, G. de Paiva Castro.

SUBDIVISÃO DE ESTAÇÕES EXPERIMENTAIS: — C. A. Krug, assistido por O. T. Mendes Sobrinho e C. S. Novais Antunes.

BRAGANTIA

Redação Técnica: A. Carvalho e A. Paes de Camargo.

Redação: B. Cavalcante Pinto e Ciro Alves Mourão.

Os manuscritos são apreciados por técnicos deste Instituto, especializados no assunto. Os resumos em inglês foram revistos por gentileza do Prof. W. L. Stevens.

Assinatura anual, Cr\$ 50,00. — Para engenheiros agrônomos, 50% de abatimento.

Toda correspondência deve ser dirigida à Redação de BRAGANTIA — Caixa postal 28
CAMPINAS — Est. de São Paulo — BRASIL.

BRAGANTIA

Boletim Técnico da Divisão de Experimentação e Pesquisas
INSTITUTO AGRÔNOMICO

Vol. 11 Campinas, Janeiro - Março de 1951 N.^{os} 1-3

DOSAGEM DOS NITRATOS DO SOLO PELO MÉTODO DO ÁCIDO FENOLDISSULFÔNICO ⁽¹⁾

F. C. VERDADE ⁽²⁾

Engenheiro agrônomo, Seção de Agrogeologia, Instituto Agrônomo de Campinas

1 - INTRODUÇÃO

Um método de dosagem de qualquer elemento ou substância do solo, para ser considerado satisfatório, deve preencher uma série de requisitos. Para os nitratos, especialmente, necessita-se de um processo micrométrico rápido, simples e preciso, condições que são satisfeitas pelo método do ácido fenoldissulfônico.

O solo, apresentando grande variabilidade, derivada de numerosos fatores, como clima, topografia, etc., exige adaptações desse método para satisfazer as condições reinantes em determinadas regiões. Para adaptar esse método aos solos do Estado de São Paulo, foi mister estudar e remover algumas dificuldades que se apresentaram. No presente trabalho, tem-se um resumo das modificações feitas para aplicação do método do ácido fenoldissulfônico na dosagem dos nitratos em nossos solos.

2 - MARCHA DE ANÁLISE PROPOSTA

A marcha de análise proposta neste trabalho resultou de investigações realizadas, a fim de se extraírem os nitratos do solo e apurar as causas que afetam a sua determinação, isto é, a eliminação da matéria orgânica, dos cloretos e de outras substâncias que perturbam a sua dosagem.

2.1 - PREPARAÇÃO DOS REATIVOS

Os reativos utilizados na dosagem dos nitratos do solo, pelo método do ácido fenoldissulfônico, são os seguintes:

a) Extrator H_2SO_4 — solução 0,01 N.

⁽¹⁾ Trabalho apresentado na Segunda Reunião Brasileira da Ciência de Solo, realizada em Campinas, S. Paulo, de 11 a 26 de julho de 1949 e adaptado para "Bragantia".

⁽²⁾ O autor agradece aos colegas da Seção de Agrogeologia e, particularmente, ao Eng. Agr. J. E. de Paiva Neto, as sugestões recebidas.

b) Ácido fenoldissulfônico — sua preparação consiste em dissolver num Kjeldahl de 500 ml, 25 g de fenol puro e incolor, em 225 ml de H_2SO_4 (pêso específico 1,84), agitar até completa dissolução, aquecer em banho-maria durante 6 horas, resfriar e acondicionar em recipientes de vidro escuro.

c) NH_4OH — solução (1+1).

d) $NaOH$ — solução 1 N, livre de cloretos.

e) H_2O_2 — solução a 30 volumes, com teor conhecido de nitratos.

f) Ag_2SO_4 — solução saturada.

g) Padrão de NO_3^- — O preparo dêste padrão consiste em pesar 2,5275 g de KNO_3 , dissolver em 1000 ml de água destilada (solução 0,025 N), tirar com uma pipeta 10 ml da solução para cápsula de porcelana, levar ao banho-maria para secar. Depois de seca e fria a cápsula, adicionar 2 ml do reativo fenoldissulfônico, esperar 15 minutos e transferir para balão volumétrico de 1000 ml, completando o volume. Desta última solução (de concentração 0,00025 N), com pipeta ou bureta, retirar volumes adequados para balões volumétricos de 100 ml, adicionar mais ou menos 12 ml de NH_4OH (1+1) até aparecimento de côr, completar o volume e fazer a leitura no colorímetro contra uma “prova em branco” que tenha as mesmas quantidades de reativo e NH_4OH (1+1).

2.2 - MARCHA DA ANÁLISE

Para terras com pequenos teores de cloretos — Para estas terras, a seguinte marcha deve ser seguida : Pesar 50 g de terra fina, seca ao ar, ou terra natural ; colocar no tubo percolador de 300 ml e passar 150 ml do extrator H_2SO_4 0,01 N ; receber o percolado em balões volumétricos de 200 ml, adicionar 1,5 ml de $NaOH$ 1 N, completar o volume, agitar, filtrar e, do filtrado, transferir, com uma pipeta, alíquota conveniente para cápsula de porcelana e secar em banho-maria. Depois que a cápsula estiver seca, ainda no banho-maria, adicionar H_2O_2 a 30 volumes, até destruição de toda matéria orgânica ; registrar as quantidades gastas para cada amostra. À cápsula seca, adicionar mais ou menos 10 ml de água destilada, deixar secar novamente em banho-maria ; retirar a cápsula, resfriar e adicionar 2 ml de ácido fenoldissulfônico ao centro e, por movimentos de rotação, cobrir as paredes. Deixar em repouso durante 15 minutos e, a seguir, adicionar mais ou menos 20 ml de água destilada. Deixar resfriar e juntar NH_4OH (1+1) mais ou menos 12 ml até aparecimento da côr amarela. Transferir para balões volumétricos de 100 ml, deixar resfriar e, depois de tomar a temperatura ambiente, completar o volume, agitar e fazer a leitura no eletrofotômetro. Usar como “prova em branco” todos os reativos empregados, exceto o H_2O_2 . Fazer provas da água oxigenada, determinando-se a quantidade de nitratos existentes por ml. Das concentrações achadas, subtrair as quantidades levadas pela água oxigenada e expressar os resultados em equivalentes microgramas (e.µg) por 100 g de solo seco a 105-110° C.

Para terras com altos teores de cloretos — Para êste outro tipo de terra, a marcha é a seguinte : Proceder à percolação da maneira anterior-

mente indicada. Adicionar ao percolado quantidades suficientes de solução de sulfato de prata, completar o volume, agitar e filtrar para Erlenmeyer de 250 ml, auxiliando a retenção do AgCl com um pouco de $\text{Al}(\text{OH})_3$. Refiltrar, se as primeiras porções saírem turvas. Transferir, com uma pipeta, alíquota conveniente para cápsula, adicionar NaOH 1 N equivalente ao H_2SO_4 existente na alíquota tomada e levar ao banho-maria. Adicionar $\frac{1}{2}$ ml de H_2O_2 a 30 volumes, para auxiliar a precipitação do Ag_2O , e concentrar. Filtrar para cápsula de 50 ml que retorna ao banho-maria até secura. Seguir a marcha anterior.

2.2.1 - PERCOLAÇÃO E RELAÇÃO TERRA-EXTRATOR

Em geral, a extração dos nitratos se faz por agitação, empregando a relação 1 pêso da terra para 2 volumes do extrator (10, 17, 18). Como a Seção de Agrogeologia do Instituto Agrônomo de Campinas emprega a percolação com ótimos resultados (11, 13), procurou-se adaptá-la ao processo em estudo. Os resultados obtidos foram bons; além de evitar a filtração inicial na agitação, não houve necessidade de se alterar a relação terra-extrator (quadro 1) e, com extrator conveniente, foi possível obter líquidos claros, sem matéria orgânica ou com pequeno teor.

Verificou-se, por outro lado, um aumento do tempo para a extração do NO_3 , mas como esta operação não toma trabalho e o operador só deve retirar o recipiente finda a passagem do líquido, esta desvantagem torna-se desprezível.

O emprêgo das duas partes do extrator para uma parte da terra, permite que os nitratos sejam satisfatoriamente retirados, porém, como medida de segurança, adotou-se na marcha do trabalho a proporção de três partes do extrator para uma de terra.

QUADRO 1.—Quantidade de nitrato retirada em amostras de 100 g de terra seca a 105-110° C, em três percolações sucessivas, usando 100 ml do extrator H_2SO_4 0,01 N em cada percolação

Tipo de solo e número da amostra	Primeira percolação	Segunda percolação	Terceira percolação
	g. 100	g. 100	g. 100
Terra roxa :			
403 a -----	136,0	0,0	0,0
403 b -----	162,0	2,0	4,0
403 c -----	3,0	0,0	0,0
407 a -----	90,0	3,0	0,0
407 b -----	105,0	0,0	1,0
Arenito Bauru :			
150 a -----	9,0	0,0	0,0

2.2.2 - OBTENÇÃO DE EXTRATOS DE SOLO E ELIMINAÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA DOS EXTRATOS

Para uma determinação precisa de nitratos do solo, há necessidade dum extrato incolor e transparente (8, 9, 18, 20). As partículas coloidais,

pela simples extração com água destilada, algumas vezes atravessam os papéis de filtro e vão perturbar a marcha operatória (18). Por outro lado, precisa-se remover a matéria orgânica do extrato porque, ao se colocar o reativo ácido fenoldissulfônico, a matéria orgânica é atacada por este ácido com produção de fortes corantes (20) que alteram a leitura no eletrofotômetro, ou também porque a matéria orgânica pode descorar as soluções de extratos já prontas, diminuindo o teor de nitratos pela redução destes (15, 20).

Dois pontos devem ser considerados, isto é, a clarificação do extrato e a eliminação da matéria orgânica nele presente. Em qualquer dêles, deve-se empregar substâncias que floculem os colóides (minerais e orgânicos). Como nem toda a matéria orgânica se apresenta humificada, e, portanto, não será precipitada com os agentes adequados; e, como não há possibilidade de aliar "in totum" essas duas propriedades de clarificar e eliminar a matéria orgânica em uma mesma operação, procurou-se encontrar um extrator que nas nossas condições realizasse a clarificação, retirando um mínimo de substâncias orgânicas. A matéria orgânica que acompanhar o extrato, será destruída posteriormente, com auxílio de oxidantes.

Dos flocculantes mais empregados destacam-se: CaO , CaSO_4 , $\text{CuSO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{MgCO}_3$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, CaCO_3 , $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$, etc. (1, 2, 4, 5, 8, 9, 10, 15, 16, 18).

A tendência é empregar, como flocculante, substâncias que pectinizem os colóides minerais e ao mesmo tempo se unam à matéria orgânica para formar humatos como, por exemplo, CaO , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, ou então que atuem por absorção como o $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$.

Conhecido o fato de que o aniônio OH^- produz a solubilização do húmus, e, o catiônio H^+ , a precipitação deste, propusemo-nos estudar o meio ácido como substância extratora. Este meio produz a floculação do colóide orgânico e, assim, menor quantidade de matéria orgânica se apresentará no extrato. O colóide mineral do solo sofre o mesmo fenômeno.

Piper (14) aconselha, para a acidificação, o emprêgo do H_2SO_4 numa modificação do método de Devarda. Whiting (21) e Sachs (19) utilizaram o HCl 0,2 N como extrator para a dosagem dos nitratos noutra modificação do método de Devarda. O aniônio cloro, produzindo a redução dos teores de NO_3^- , não pode ser empregado no método do ácido fenoldissulfônico.

O H_2SO_4 extrairá, portanto, os nitratos e, algumas vezes, matéria orgânica solúvel nos ácidos. Como se trabalha posteriormente em meio alcalino, porque a acidez produz perdas (2, 4, 8, 13), a elevação do pH produzirá novas precipitações de matéria orgânica, pelo fato de esta atingir seus pontos isoelétricos. Esta precipitação da matéria orgânica é auxiliada pela precipitação do Fe^{+++} , Al^{+++} , etc., extraídos. A pesquisa de carbono, no precipitado que se formava pela alcalinização, deu resultados positivos. Convém assinalar que, em muitos casos, a eliminação da matéria orgânica não é total, mas esta será removida posteriormente por oxidantes e não prejudicará a marcha analítica.

A fim de verificar qual o melhor agente de clarificação e eliminação de matéria orgânica para os nossos solos, realizou-se uma competição entre os diversos agentes utilizados, tomando-se por base a marcha operatória descrita no início, e usando-se, entre outros, os clarificantes empregados nos métodos dos autores, assinalados no quadro 2. Só a percolação foi utilizada. Nesta competição, quanto à clarificação e retirada da matéria orgânica, o critério usado foi o da coloração do extrato e também a quantidade de água oxigenada a 30 volumes gasta para destruir a matéria orgânica para dado volume de extrato. A disposição dos resultados no quadro 2, em que se estuda o poder de cada agente, só se refere à ordem crescente de coloração do extrato (que variou em nuanças do amarelo) e não à quantidade de H_2O_2 gasta para tornar o resíduo isento de matéria orgânica. Houve, porém, relação entre as duas, pois maior coloração exigia sempre maior quantidade de água oxigenada.

QUADRO 2.—Agentes mais empregados na clarificação do extrato para retirada de menor quantidade de matéria orgânica do solo

Processo empregado		Matéria orgânica destruída expressa em H_2O_2	$NO_3^-/100$ g de terra a $105-110^\circ C$
Nome ⁽¹⁾	Substância		
		ml	mg
Ácido sulfúrico	H_2SO_4 0,01 N	0,5	4,1
Roller	sol. de $CaSO_4$	1,0	3,9
Harper	$CuSO_4 + Ca(OH)_2 + MgCO_3$	1,0	4,5
Hidróxido de alumínio	$Al(OH)_3$	1,0	1,5
A. O. A. C.	CaO	1,5	3,8

⁽¹⁾ Os processos em estudo podem ser encontrados na literatura citada. A agitação foi substituída pela percolação. O processo de extração com ácido sulfúrico corresponde ao proposto neste trabalho e, o do hidróxido de alumínio, ao emprêgo desse hidróxido sobre o extrato.

Diversas comparações desse tipo foram feitas e, em linhas gerais, deram resultados semelhantes aos do quadro 2. Nas comparações seguintes, foi abandonado o processo de Harper (8) e o do hidróxido de alumínio, porque o primeiro, apesar de eficiente, é muito trabalhoso, e o último apresentou sempre redução de NO_3^- .

O método do A.O.A.C. (1), empregando CaO , apresentou sempre um resíduo final pelo tratamento com H_2O_2 , constituído por matéria orgânica insolúvel, que não era eliminado por excesso de água oxigenada. Esse resíduo precisou ser removido por filtração, porque, todas as vezes que essa operação não foi feita, se verificou o efeito do reativo ácido fenoldissulfônico produzindo os corantes já referidos. As operações tornavam-se, assim, mais trabalhosas pelo emprêgo desse processo.

O processo de Roller (18) revelou-se muito bom, tendo muitas vantagens sobre o A.O.A.C., mas não sobrepujou, no geral, o emprêgo do H_2SO_4 0,01 N.

Pelo que foi observado nos exemplos citados e comprovado nas competições, o H_2SO_4 revelou-se como o melhor extrator, porque retirava todos os nitratos, dando extratos transparentes e com menos matéria orgânica.

Outra conclusão é que o emprêgo dêste processo de extração é satisfatório, permitindo dosar perfeitamente os nitratos sem produzir quaisquer perdas.

Outro fato que veio favorecer o emprêgo do H_2SO_4 0,01 N foi a pequena quantidade de resíduo final após a evaporação. Sabe-se que, quanto maior fôr o resíduo, tanto maior serão os gastos de reativo, já que êle deve cobrir completamente as paredes da cápsula e reagir com tôda a massa. Acresce que alguns autores acham que a quantidade de sais perturba a dosagem dos nitratos. Com o emprêgo do CaO na extração, apesar de dar muito resíduo, isso não foi observado, porém apresentou a formação de um precipitado, que julgamos ser CaSO_4 , o qual exige sempre uma filtração final para sua eliminação.

Por perturbarem os resultados, os cloretos devem ser eliminados durante a marcha analítica da dosagem dos nitratos. Nunca se conseguiu obter a sua eliminação com o sulfato de prata em meio alcalino. O extrator H_2SO_4 0,01 N, dando soluções ácidas, evita o trabalho de adição de ácido.

Do ponto de vista da "prova em branco", o H_2SO_4 0,01 N apresenta ainda uma vantagem sôbre os demais. Esta prova em branco consta de uma solução que contém todos os reativos empregados na dosagem e nas mesmas proporções. No emprêgo dos processos já assinalados, haverá sempre dificuldade de preparar a "prova em branco", porque não conhecemos a parte solubilizada, ou então se produzem tantos sais, que irão provocar alterações nas leituras, pelo aumento da densidade do líquido a ser estudado no fotômetro. O ácido sulfúrico, como substância extratora, não apresenta nenhuma desvantagem, porque basta colocar os equivalentes do ácido utilizado na extração, juntamente com os reativos, para se ter a "prova em branco".

Temos, portanto, dois tipos de agentes de eliminação da matéria orgânica final: a) os que atuam por absorção; b) os que agem por oxidação.

Os agentes que absorvem a matéria orgânica são empregados conjuntamente nos extratores e, dentre êles, citam-se o carvão animal, carvão vegetal, carvão de sangue, hidróxido de alumínio, etc. O defeito, conforme a opinião da maioria dos que trabalharam com êles, é de absorverem matéria orgânica e nitratos, o que foi verificado para o $\text{Al}(\text{OH})_3$.

Entre os que atuam por oxidação, e empregados no extrato durante a secagem em banho-maria, podem ser mencionados a água bromada, o peróxido de sódio, o permanganato de potássio e a água oxigenada.

Todos êsses agentes foram estudados em padrões de nitratos e extratos do solo, chegando-se à conclusão de que a água bromada, o peróxido de sódio e o permanganato em meio ácido produziam perdas de nitratos, confirmando as conclusões de outros autores. O permanganato em meio alcalino e a água oxigenada foram os únicos que produziram bons resultados, isto é, eliminaram a matéria orgânica sem perdas de nitratos; o primeiro, porém, foi abandonado, por ser muito trabalhoso. Restou a água oxigenada, que apresentou os melhores resultados.

A água oxigenada tem dois inconvenientes: a) É provavelmente retida no resíduo de secagem do extrato, quer seja porque se uniu aos hidró-

xidos existentes, quer porque os transformou em peróxidos. Mais tarde ataca o reativo que, ao ser neutralizado com NH_4OH , produz coloração do vermelho até amarelo (18). Isto não constitui fenômeno comum, mas foi observado com certa frequência, principalmente quando usado o CaO e $\text{Ca}(\text{OH})_2$ na extração. Este inconveniente é evitado fazendo-se adição de mais ou menos 10 ml de água destilada ao resíduo e deixando-o secar novamente. Roller (18) indica a carbonatação do extrato para evitar a ação da água oxigenada acima mencionada. Verificou-se que a diluição do resíduo em água destilada, conforme indicado, foi o suficiente para destruição da água oxigenada residual. b) A água oxigenada leva consigo um teor relativamente alto de NO_3^- . A purificação de H_2O_2 (3) não deu os resultados esperados e preferiu-se usar uma solução a 30 volumes, na qual determinamos o NO_3^- por ml, fazendo-se a correção no teor achado na amostra. Quantidades crescentes de H_2O_2 não afetam os resultados, a não ser pela quantidade de nitratos que levam.

2.2.3. - ELIMINAÇÃO DOS CLORETOS

As perdas de nitrogênio-nítrico produzidas pela ação dos cloretos se processam no momento em que se adiciona ao resíduo seco o reativo ácido fenoldissulfônico, o qual, tendo H_2SO_4 concentrado, produz a libertação ao mesmo tempo de HCl e HNO_3 , com produção de água-régia (10). A evolução do nitrogênio nítrico a NO produzirá as perdas.

Vários ensaios foram realizados com padrões de NO_3^- e Cl^- para determinar o teor mínimo de cloretos, no extrato, acima do qual podem ocorrer perdas sensíveis de NO_3^- durante a dosagem dos nitratos do solo. Verificou-se que esse limite na literatura varia desde 4 p.p.m. até 24,9 p.p.m. (8, 10). Parte dos resultados obtidos estão expressos no quadro 3.

QUADRO 3.—Ação de diferentes teores do íon cloreto sobre padrões de 25 e.µg de nitrato

Teores de Cl^- em e.µg	NO_3^- recuperado na dosagem	Erro percentual na dosagem
	e.µg	%
0,0	25,0	0,0
5,5	25,3	+1,2
11,0	23,8	-4,8
22,0	23,8	-4,8
33,0	20,2	-19,2

Pelo exposto no quadro 3, existe um erro apreciável, a partir de 11 e.µg de Cl^- , ou, tomando por base o solo, 3,9 p.p.m., confirmando assim o limite dado por Harper (8), que é de 4 p.p.m.

Os solos do Estado de São Paulo, com exceção das baixadas e zonas litorâneas, são pobres em cloretos, conforme verificaram Paiva Neto e Seixas Queiroz (12). Pelos dados desses autores, tomando-se 50 g de solos para a dosagem de nitratos, só os solos do quaternário, baixadas e zonas litorâneas, apresentam índices médios de cloretos que possam alterar a dosagem dos nitratos.

Para contornar este inconveniente, existem diversos modos. Davis (4) achou que se pode prevenir as perdas usando um excesso de reativo. Gericke (6) procurou eliminar a ação do Cl^- pela adição de reativo fenoldissulfônico ao extrato, antes de levar ao banho-maria e concentrá-lo em temperaturas não superiores a 70°C . Nemec (9), estudando a eliminação da matéria orgânica com KMnO_4 no método Xylenol, acha que evita a ação dos cloretos pela evolução a Cl_2 . Pelas dificuldades, todos esses processos são passíveis de críticas desfavoráveis.

Prince (17), Harper (8), A.O.A.C. (1), recomendam a eliminação dos cloretos com Ag_2SO_4 em solução e indicam a sua adição em meio alcalino. Harper (8) mostra como determinar a quantidade de Ag_2SO_4 em solução, requerida para a eliminação dos cloretos tendo como indicador o cromato de potássio. A A.O.A.C. (1) manda utilizar o $\text{Al}(\text{OH})_3$ para reter o precipitado de AgCl , que usualmente atravessa os papéis de filtro, quando em pequenas quantidades.

Uma nova série de ensaios foi realizada, a fim de se estudar a eliminação dos cloretos que prejudicam a marcha analítica dos nitratos do solo. Foram utilizados, para esses ensaios, padrões de NO_3^- , Cl^- e solução de Ag_2SO_4 , estudando a eliminação em meios alcalinos, ácido e neutro. Os resultados obtidos acham-se no quadro 4.

QUADRO 4.—Eliminação dos cloretos em soluções-padrão de nitratos, com 44 e.µg, nos meios alcalino, ácido e neutro

Teores de Cl^- em e.µg	Meio empregado	NO_3^- recuperado	Erro percentual na dosagem dos NO_3^-
		e.µg	%
0,0	neutro	43,8	—0,5
55,0	neutro	40,3	—8,4
55,0	ácido	43,4	—1,4
55,0	ácido	43,4	—1,4
55,0	alcalino	40,0	—9,1
55,0	alcalino	38,5	—12,5

A conclusão a tirar, à vista do quadro 4, é que o meio alcalino produz vícios nos resultados. Perda muito maior de nitratos foi, na realidade, encontrada em extrato de solo pela eliminação dos cloretos em meio alcalino.

Nas análises efetuadas, verifica-se que, tanto nos padrões como nas terras, a eliminação do Cl^- , em meio ácido com soluções de Ag_2SO_4 , é exequível dentro dos limites de erros permitidos. Outra conclusão a tirar é que a eliminação dos cloretos em meio alcalino produz erros que alteram bastante o teor de nitratos presentes nos extratos de solo.

2.2.4. - OUTRAS CAUSAS QUE AFETAM AS DOSAGENS DOS NITRATOS DO SOLO

Várias outras causas podem perturbar as dosagens dos nitratos do solo, tais como a presença de carbonatos (4, 16), de ferro (10), e de sulfatos (4, 5, 7). Admitem-se perdas devidas à presença dos carbonatos porque,

ao se adicionar o reativo ácido fenoldissulfônico ao resíduo de secagem, se forma CO_2 que arrasta consigo o HNO_3 , o qual se desprende em forma de gás. Êste fato não perturba a dosagem feita pelo processo estudado, porque o extrator ácido elimina os carbonatos.

Sabe-se que o ferro afeta a coloração no método do ácido fenoldissulfônico. Pelo emprêgo do extrator H_2SO_4 0,01 N, há extração tanto do Fe^{++} como do Fe^{+++} , que são precipitados na alcalinização do extrato, e eliminados por filtração. Por êsse motivo, o ferro não perturbará mais tarde a dosagem dos nitratos por êste processo.

As perdas aceitas como devidas ao aniônio SO_4^{--} , segundo Harper (8), parecem ser, na verdade, devidas à acidez do extrato. Os métodos mais recentes não mais mencionam essas perdas. Como o processo delineado no presente trabalho foi todo baseado em padrões, e como não ocorriam essas perdas devidas ao SO_4^{--} , aceitamos a sugestão de Harper.

Na marcha aqui delineada empregando o H_2SO_4 , o extrato de solo ácido fica durante algum tempo sem ser alcalinizado. Nesse período poderiam ocorrer perdas de nitratos causadas pela acidez no meio. A fim de verificar se realmente ocorrem essas perdas, foram feitas experiências deixando soluções-padrão de nitratos acidificados com 2 e.µg de H_2SO_4 durante 48 horas e depois dosando essas soluções. Os resultados obtidos encontram-se na seguinte relação :

PADRÕES USADOS, EM E.µg DE NO_3^-

Teores de NO_3^- em e.µg

5,0	5,0
5,0	5,1
5,0	5,0
5,0	5,0
11,6	11,5
11,6	11,5
21,0	21,0
21,0	21,2

Êstes dados indicam que, nesta condição, o meio ácido não produz vícios nos resultados.

2.2.5. - ALCALINIZAÇÃO DO EXTRATO COM NaOH

Preferimos utilizar êste hidróxido porque é muito solúvel e o sulfato que forma (seja do H_2SO_4 do extrator, seja excesso de reativo ácido fenoldissulfônico) também é bem solúvel e não produz variações nos resultados (18). Como o extrator contém (na nossa percolação) 1,5 e.µg de H_2SO_4 , adicionamos 1,5 ml de NaOH 1 N ao balão que recebe o percolado. O emprêgo do NH_4OH é desaconselhado, porque se admite que há formação de NH_4NO_3 , que se volatiliza na secagem do extrato.

2.2.6. - CURVA DOS NITRATOS OBTIDA PELO EMPRÊGO DO ELETROFOTÔMETRO E OS LIMITES DE LEITURA

Para determinar o teor de nitratos do solo pelo processo do ácido fenoldissulfônico, que é um processo físico-químico, devemos fazer uso de colorí-

metros. Nas determinações dos nitratos do presente trabalho foi empregado o eletrofotômetro Fisher. Primeiramente se obteve uma curva do padrão de NO_3^- por meio de soluções-padrão. A representação ortogonal das concentrações das soluções-padrão e leituras do eletrofotômetro, determinam a curva padrão do NO_3^- (figura 1).

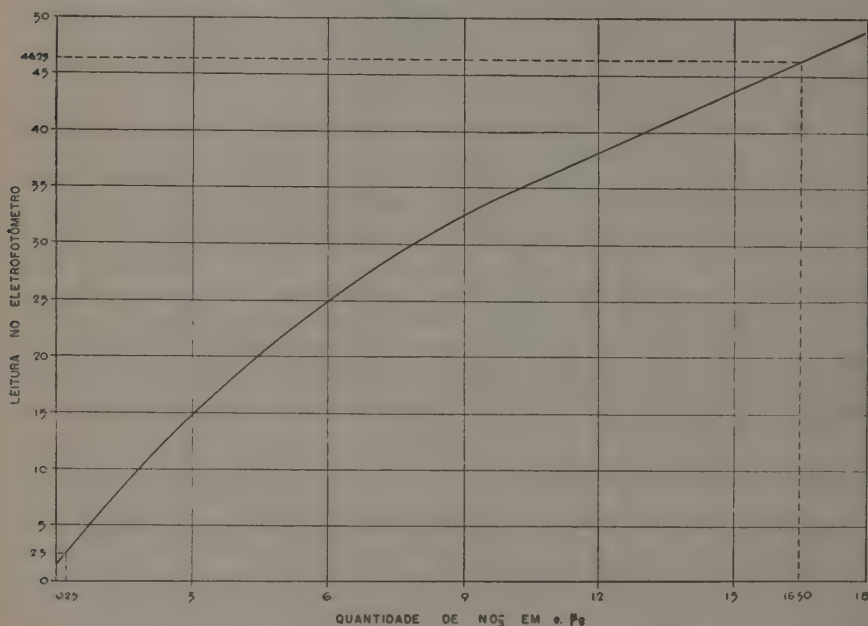


FIGURA 1.—Curvas dos nitratos, determinada pelo eletrofotômetro de Fisher com filtro B-425.

As leituras, além de um certo ponto, tornam-se pouco precisas porque a escala do eletrofotômetro vai diminuindo paulatinamente. Julgamos que as melhores leituras são as compreendidas entre 3,00 a 45,00, que correspondem a 0,25 a 16,5 e.g. de NO_3^- , respectivamente, por 100 ml.

3 - CONCLUSÕES E RESUMO

Foi empregado o método do ácido fenoldissulfônico para dosagem dos nitratos do solo, em virtude de a maioria dos autores concordarem ser esse o método que melhor satisfaz os requisitos exigidos para tal dosagem, quais sejam : rapidez, simplicidade, precisão e micrometria. Há, contudo, certos fatores que podem alterar a dosagem, os quais foram estudados para os solos do Estado de São Paulo.

Substitui-se a agitação pela percolação, obtendo economia de tempo e serviço. A relação 1 terra (pêso) para 2 extrator (volume) retira praticamente todo o nitrato.

Na obtenção de extratos transparentes e incolores, livres de matéria orgânica, o extrator H_2SO_4 0,01 N, proposto, revelou-se mais eficiente que os indicados na literatura.

Apesar de o H_2SO_4 0,01 N se revelar como o melhor extrator para os nitratos, o extrato sempre apresenta um pouco de matéria orgânica. Como esta é o principal fator de alteração dos teores de NO_3^- , foi necessário eliminá-la com oxidantes. Dentre os estudados, a água oxigenada se revelou como o melhor.

Por meio de padrões, determinou-se que, na presença de teores acima de 3,9 p.p.m. ou 11 e.µg de cloretos, erros apreciáveis são obtidos na dosagem do NO_3^- . Na eliminação dos cloretos por intermédio do Ag_2SO_4 , verificou-se que uma eliminação eficiente só é obtida em meio ácido e não em meio alcalino, como se processa nos métodos descritos na literatura.

Outras fontes de erros indicados, como perda devida a carbonatos, influência do ferro e perdas devidas ao SO_4^{2-} , são contornadas.

Como a acidez no extrato, quando ele é evaporado em banho-maria, produz erros, há necessidade de alcalinização. Por diversas considerações, concluímos que o melhor agente de alcalinização foi o NaOH.

Em virtude dos estudos realizados, houve necessidade de se alterar a marcha da dosagem dos NO_3^- do solo, conforme é detalhadamente mencionado.

S U M M A R Y

This work deals with the nitrates determination by the phenoldisulfonic acid method in the soils of São Paulo State. Several modifications were introduced which led to outline an analytical procedure.

The nitrates are extracted by percolation, with a solution of H_2SO_4 0,01 N which is efficient in obtaining clear filtrates without clay and it is a saving time procedure. The ratio employed to remove soil nitrates is one weight of soil for three volumes of the extractor. The H_2SO_4 solution was the best extractor found because it dissolves less organic matter from the soil than other methods. Also, with the method described, the operation of removing chlorides is easy and it is possible to use a blank determination.

Losses of nitrates are significant when chlorides are present in concentration as high as 11 e.µg (3.9 p.p.m.). The efficient removal of chlorides by using silver sulfate, can be performed only in acid extracts, if losses of nitrates are to be avoided.

The solution free from chlorides must be neutralized with NaOH 1 N because acid reaction causes loss in nitrates which are liberated as HNO_3 (gas). The residual organic matter is destructed with hydrogen peroxide after drying the solution. The hydrogen peroxide always has nitrates and the quantity of them must be determined.

The residual salts from the above treatments are attacked with phenoldisulfonic acid and this solution dilutes to a convenient volume and neutralized with ammonium hydroxide (1+1). The color intensity developed in this reaction is read in an AC model Fisher Electrophotometer with B-425 filter calibrated for nitrates. The best readings are between 3-45 or 0,25-16,5 e.µg of NO_3^- .

LITERATURA CITADA

1. A.O.A.C. *Em* Methods of analysis, pág. 18, 631-32, 6.ª ed., A.O.A.C., Washington 4, D.C., 1945.
2. Berge, T.O. Determination of nitrate with a photoelectric colorimeter. *Soil Sci* 52 : 185-191. 1941.

3. Cantino, E. C. Elimination of nitrate impurities from 30 per cent hydrogen peroxide. Ind. Eng. Chem., Anal. Ed. **16** : 181-182. 1944.
4. Davis, C. W. Studies on the phenoldisulfonic acid method for determining nitrates in soils. Jour. Ind. Eng. Chem. **9** : 290-295. 1917.
5. Emerson, P. The colorimetric determination of soil in a colored water extract. Soil Sci. **12** : 413-417. 1921.
6. Gericke, W. F. Nitrate determinations in the presence of chlorides. Jour. Ind. Eng. Chem. **9** : 585-586. 1917.
7. Greaves, J.E. e C.T. Hirst. Some factors influencing the quantitative determination of nitric nitrogen in the soil. Soil Sci. **4** : 179-203. 1917.
8. Harper, H. J. The accurate determination of nitrates in soils. Ind. Eng. Chem. **16** : 180-183. 1924.
9. Nemeć, V. A. e A. Koppova. Beitrag zur Bestimmung des Nitratstickstoffs im Boden. Ztschr. f. Pfl. — Ern. u. Dg., A, **29** : 182-185. 1933.
10. Noyes, H. A. Accurate determination of soil nitrates by phenoldisulfonic acid method. Jour. Ind. Eng. Chem. **11** : 213-218. 1919.
11. Paiva Neto, J. E. Percolação ou agitação, na química dos complexos do solo. Bragantia **2** : 93-99. 1942.
12. Paiva Neto, J. E. e M. Seixas Queiroz. Cloretos (Cl^-) nos solos do Estado de S. Paulo, e sua dosagem. Bragantia **6** : 119-142, fig. 1-6. 1946.
13. Paiva Neto, J. E. e outros. Contribuição ao estudo dos métodos analíticos e de extração para a caracterização química dos solos do Estado de São Paulo. Rev. Agr. Piracicaba **21** : 417-458. 1946.
14. Piper, C. S. *Em* Soil and plant analysis, pág. 206, Interscience Pub., Inc., New York, 1944.
15. Plice, M. J. The determination of nitrates in soils containing soluble organic matter. Soil Sci. **33** : 213-215. 1932.
16. Potter, R. S. e R. S. Snyder. The determination of nitrates in soil. Jour. Ind. Eng. Chem. **7** : 863-864. 1915.
17. Prince, A. L. Determination of total nitrogen, ammonia, nitrates and nitrites in Soil Sci. **59** : 47-52. 1945.
18. Roller, E. M. e N. McKraig, Jr. Some critical studies of the phenoldisulfonic acid method for the determination of nitrates. Soil Sci. **47** : 397-407. 1939.
19. Sachs, W. H. Effect of cultivation on moisture and nitrate content of field soil. Univ. Ark. Agric. Exp. Sta. Bull. 205, pág. 5, 1926.
20. Syme, W. A. The colorimetric determination of nitrates in soil solutions containing organic matter. Jour. Ind. Eng. Chem. **1** : 188-189. 1909.
21. Whiting, A. L., T. E. Richmond e W. R. Schoonover. The determination of nitrates in soil. Jour. Ind. Eng. Chem. **12** : 982-984. 1920.

COMBATE AOS NEMATÓIDES PELA APLICAÇÃO DE FUMIGANTES NO SOLO

EFEITO DO D-D e DOWFUME W-40 NO COMBATE AOS NEMATÓIDES FORMADORES DE GALHAS, EM TUBÉRCULOS DE BATATINHA

O. J. BOOCK

Engenheiro agrônomo, Seção de Raízes e Tubérculos, Instituto Agronômico de Campinas

1 - INTRODUÇÃO

Em prosseguimento às experiências (1 e 2) sôbre o emprêgo de “fumigantes” no combate aos nematóides causadores de nódulos (*root-knot*) dos tubérculos de batatinha — *Solanum tuberosum* L., daremos, no presente trabalho, os resultados preliminares a que chegamos com o uso do “D-D-Shell” (constituído por 50-50 da mistura de 1.3 dicloropropeno [$\text{CHCl}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{Cl}$], 1.2 dicloropropano [$\text{CH}_2\text{Cl}-\text{CHCl}-\text{CH}_3$], e do “Dowfume W-40”, em cuja composição entra o dibrometo de etileno na percentagem de 41% do seu pêso.

Essas experiências servirão como uma contribuição aos estudos que vêm sendo feitos por entidades oficiais e particulares, sôbre o combate a êsses parasitas que estão prejudicando, cada vez mais, grande número de nossas culturas, tais como as de batatinha, soja, feijão, arroz, cará, mandiquinha, amendoim, tomate, algodão, etc.

Segundo trabalhos levados a efeito por especialistas do assunto, como Steiner, Watson e Goff, os nematóides são apontados, nos Estados Unidos, como causadores de grandes prejuízos anuais à cultura da batatinha, quer porque atuam sôbre o decréscimo da produção, quer pelo fato de servirem de meio propício ao desenvolvimento de fungos ou bactérias, e consequente morte da planta e apodrecimento dos tubérculos. De tal maneira se fazem sentir os danos provocados por êsses parasitas que, sômente nesse país, são tratados perto de 100.000 acres de terra (cêrea de 40.000 hectares), e uma grande equipe de especialistas trabalha com afincio em seus bem montados laboratórios (4 e 5).

No Brasil, Jobert em 1878, foi o primeiro a chamar a atenção para a presença de nematóides parasitando raízes de cafeeiro e, posteriormente, Goeldi (3), durante os anos de 1886 a 1892, constatou a presença de galhas em raízes dessa planta, dando-as como uma das prováveis causas do deperecimento das culturas de café. Em nosso país, os nematóides encontram condições favoráveis para a sua proliferação. Comumente temos observado casos em que 20 a 30%, e não raro até 80%, da colheita de batatinha são perdidos devido a êsses parasitas que, além de comunicarem um péssimo aspecto ao produto, favorecem o apodrecimento dos tubérculos quando em armazenamento.

2 - PLANO EXPERIMENTAL

Em terreno do tipo "Glacial", da Estação Experimental Central, de Campinas, previamente preparado para esse fim e onde constatamos, em culturas anteriores de batatinha, acentuada incidência de tubérculos com galhas provocadas por nematóides — *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood 1949 ⁽¹⁾ —, estabelecemos a nossa experiência. O terreno foi dividido em quatro lotes, de maneira que cada um servisse como um bloco. Estes, por sua vez, foram subdivididos em outros quatro, cada um com 14 m² de área útil e separados por meio de valetas (fig. 1), constituindo, cada um deles, um tratamento, conforme os dados a seguir :

Sem fumigante e sem adubação — testemunha

Sem fumigante e com adubação

Com "D-D" na base de 78 litros por hectare e com adubação

Com "W-40" na base de 39 litros por hectare e com adubação

Os tratamentos foram distribuídos em blocos ao acaso. A adubação foi feita em sulcos e na base de 80 kg de nitrogênio do sulfato de amônio ;



FIGURA 1.- Vista parcial do terreno preparado para a instalação da experiência de fumigantes, vendo-se as valas separando os canteiros e o injetor "Wermorel".

120 kg de ácido fosfórico, do superfosfato, e 60 kg de óxido de potássio, do sulfato de potássio. A aplicação dos fumigantes foi feita dezoito dias antes do plantio, utilizando-se, para isso, um injetor "Vermorel" (fig. 1).

(1) Determinação feita pelo Dr. G. Steiner, nematologista chefe do Bureau of Plant Industry, Soils and Agricultural Engineering — U.S.A., por ocasião da sua estada no Instituto Agronômico de Campinas, sob os auspícios do "Fundo de Pesquisas", e a quem agradecemos pela revisão e sugestões dadas ao presente trabalho.

A profundidade de aplicação foi de 15 cm, guardando-se um espaçamento de 30 cm entre aplicações. No dia do tratamento do solo, a terra se encontrava com ótimo grau de umidade (nem muito seca nem muito úmida), e em boas condições para essa operação.

A fim de podermos verificar o efeito residual do produto e o grau de reinfestação, executamos um novo plantio logo após o primeiro, porém sem submeter o terreno a novo tratamento e sem fazer nova adubação. Apenas incluímos duas variedades ao invés de uma, dada a possibilidade de uma delas ser mais suscetível do que a outra, e na falta de "sementes" em ótimo estado de sanidade quanto aos nematóides.

3 - RESULTADOS OBTIDOS

3.1 - EFEITO DO TRATAMENTO NA PRIMEIRA PLANTAÇÃO

A aplicação dos fumigantes foi feita a 19 de outubro de 1949, e o plantio da batatinha, no dia 7 de novembro. Utilizamos, neste plantio, a variedade "White Bliss". Em 23 de novembro, decorridos, portanto, 46 dias após o plantio, fizemos as anotações sobre o "stand" e estado geral das plantas, estabelecendo o critério de dar notas de 1 a 5, sendo que as notas mais altas correspondiam a um melhor estado da cultura. As médias do "stand" relativo acham-se na 2.^a coluna do quadro 1.

QUADRO 1.—Dados médios sobre "stand" relativo, produção e percentagem de tubérculos com galhas de nematóides, obtidos nas primeira e segunda fases da experiência

Tratamentos	Primeira fase Variedade White Bliss Out. 49 a fev. 50			Segunda fase — Fev. 50 a maio 50					
	"Stand" médio	Produ- ção	Tubér- culos com galhas	Variedade Sneeuw			Variedade Saskia		
				"Stand" médio	Produ- ção	Tubér- culos com galhas	"Stand" médio	Produ- ção	Tubér- culos com galhas
	%	t/ha	%	%	t/ha	%	%	t/ha	%
Testemunha -----	96	2,7	49,5 ⁽¹⁾	96	3,2	36,4	96	2,7	35,7
Adubação.....	99	5,0	20,0	100	3,4	45,7	100	3,1	40,0
D-D + adubação..	98	5,5	1,5	100	3,2	3,1	96	3,1	16,1
W-40 + adubação..	98	5,8	0,0	100	3,2	14,1	100	3,5	13,2
Dif. mín. sign. (P = 5%).....	-----	±1,5	-----	-----	N. S.	-----	-----	N. S.	-----

(1) Maioria gravemente atacada.

Notamos, por esses dados, que não houve influência das drogas e dos adubos sobre o "stand".

Em relação ao estado vegetativo das plantas, verificou-se que não foi dos melhores, mas, ainda assim, houve uma ligeira superioridade dos

tratados com fumigantes sôbre os não tratados. As plantas dos canteiros sem fumigantes e sem adubação estavam um pouco amareladas e raquíticas, ao passo que quase não se notava diferença de coloração nas plantas dos demais lotes. A colheita se deu em 15 de fevereiro de 1950, apresentando produções baixas para todos os tratamentos, sendo mais acentuada nos lotes sem fumigantes e sem adubação, fato êsse que pode ser observado na 3.^a coluna do quadro 1.

O cálculo estatístico das produções demonstrou que, entre os tratamentos adubados, não houve diferenças significativas.

O exame dos tubérculos revelou que, tanto o "Dowfume W-40" como o "D-D", foram eficientes no combate aos nematóides causadores das galhas dos tubérculos de batatinha (*root-knot*), sendo observadas, ao contrário, percentagens elevadas nos tubérculos dos lotes não tratados e, principalmente, nos não adubados, conforme nos revelam os dados da 4.^a coluna do quadro 1.

Vemos assim que, nos tratamentos "sem fumigante e sem adubação", e no "sem fumigante e com adubação", obtivemos, respectivamente, 49,5% e 20,0% de tubérculos com galhas. Já nos tratados com "D-D" e "Dowfume W-40", apenas anotamos 1,5% no primeiro dêstes, registo que julgamos ser devido a falhas do injetor ou outra causa qualquer. Essas diferenças foram significativas para $P=5\%$.

3.2 - SEGUNDA FASE DA EXPERIÊNCIA

Para esta segunda fase da experiência aproveitamos o terreno utilizado na primeira fase, porém sem novo tratamento e sem nova adubação. Visamos, com isso, verificar o grau de reinfestação, possivelmente motivado por uma insuficiente penetração do fumigante nas raízes provenientes de culturas anteriores, permitindo, assim, a vida dos nematóides endoparasitas. As únicas modificações havidas foram as da época de plantio e mudança das variedades. Assim, enquanto o primeiro plantio foi feito em fase mais favorável à cultura, utilizando a variedade "White Bliss", nesta segunda fase, que foi iniciada em 28 de fevereiro de 1950, utilizamos duas outras variedades em cada canteiro, a "Sneeuw S 56" e a "Saskia" pelo fato de não possuirmos sementes da "White Bliss" em bom estado de sanidade.

A 1 de abril fizemos o primeiro protocolo de vegetação e a determinação do "stand", cujos resultados estão resumidos na 5.^a e 8.^a colunas do quadro 1.

As diferenças apresentadas, tanto para "stand" como para vegetação, foram relativamente pequenas e não permitem tirar conclusões em definitivo.

Dois meses depois do primeiro protocolo de vegetação, fizemos novas anotações sôbre o estado geral das plantas, verificando que as plantas se desenvolveram muito pouco, devido, principalmente, à falta de chuvas. Notava-se, entretanto, que, em relação ao secamento das plantas, havia grandes diferenças, especialmente entre variedades, sendo que a "Saskia" apresentava maiores percentagens de plantas secas. A 30 de maio de 1950,

procedemos à colheita, obtendo produções bem baixas, o que demonstra o péssimo desenvolvimento das plantas devido à falta de chuvas. Praticamente, não notamos diferenças entre tratamentos, a não ser nos itens "sem tratamento e sem adubação", que produziram um pouco menos; essas diferenças, todavia, não foram significativas, como podemos ver pelos dados das 6.^a e 9.^a colunas do quadro 1.

O exame dos tubérculos mostrou ter havido uma reinfestação do solo. Assim mesmo os canteiros não tratados apresentaram diferenças acentuadas de tubérculos com galhas, em relação aos com fumigantes, conforme nos mostram os algarismos das 7.^a e 10.^a colunas do quadro 1.

As diferenças são altamente significativas, indicando que as percentagens dos tubérculos atacados nos lotes sem fumigante foram superiores às dos tratados. Ficou, também, demonstrado que o resíduo da adubação anterior não influíu sobre a redução dos nematóides.

4 - R E S U M O

No presente trabalho relatamos os resultados a que pudemos chegar com o emprêgo dos fumigantes "D-D" (Dicloropropeno-Dicloropropano), e "Dowfume W-40", na base de dibrometo de etileno, no combate aos nematóides formadores de galhas, em tubérculos de batatinha. As experiências foram efetuadas em Campinas, em terreno do tipo "Glacial", e divididas em duas fases distintas. Na primeira, tratamos o terreno com os fumigantes 18 dias antes do plantio e adubamos alguns lotes, e na segunda fase, que foi realizada no mesmo terreno, não adubamos e nem tratamos o terreno, com o fim de verificar o efeito residual dos produtos, empregando, além disso, duas variedades ao invés de uma, como na fase inicial.

Os resultados apresentados vieram indicar que: a) tanto o "D-D" como o "Dowfume W-40" não prejudicaram a brotação dos tubérculos; b) entre produções, houve, na primeira fase da experiência, uma ligeira superioridade dos lotes com fumigantes e adubados sobre o "sem tratamento com fumigante mas com adubação", e dêste, por sua vez, sobre o "sem fumigante e sem adubação". Na segunda fase quase não houve diferenças entre tratados e adubados; c) tanto o "D-D" como o "Dowfume W-40" foram eficientes na redução dos nematóides formadores das galhas nos tubérculos, pois enquanto na primeira fase os canteiros "sem tratamento e sem adubação" produziram, em média, 49,5% de galhas, a maioria de caráter grave, e os "adubados mas sem fumigante" deram 20%, já nos tratados e adubados, houve apenas uma leve incidência de 1,5% para o "D-D" e 0% para o "W-40". No segundo plantio, no mesmo terreno, observamos que, além de uma reinfestação do solo, os restos da adubação não impediram a formação das galhas como na primeira fase. Para confirmação dêstes resultados, novas experiências serão executadas com fumigantes no solo.

SUMMARY

Results are reported on the application of the soil fumigants "D-D" (dichloropropene-dichloropropane) and "Dowfume W-40" (ethylene dibromide) for the control of the root-knot nematode on potatoes. The experiments were done at Campinas (State of São Paulo, Brazil) in soil of the "Glacial" type. The tests cover two distinct phases. In the first the soil of certain plots was fumigated 18 days prior to planting. There were four treatments: fumigation and fertilizer, fumigation without fertilizer, fertilizer alone, and without fumigation or fertilizer. In the second phase, performed a year later on the same land, no fertilizer was used and no fumigant applied in order to determine the residual effect of the chemicals. In the second phase two potato varieties were used instead of only one as in the first.

The results show that:

- a) Neither "D-D" nor "Dowfume W-40" harmed the production of tubers.
- b) In the first phase of the experiment the production of the plots with fumigants and fertilizers was slightly better than that of the plots with fertilizer only and in turn the latter was better than that of the plots without fumigants and without fertilizer.

In the second phase there was almost no difference between plots with chemical treatments and plots with fertilizer.

- c) "D-D" as well as "Dowfume W-40" efficiently reduced root-knot nematodes on the tubers. This is shown in the 1st phase of the experiment by the plots without fumigation and without fertilizer, where 49.5% of the tubers were galled, mostly seriously; on the plots that received only fertilizer, 20% were galled while those fertilized and fumigated with "D-D" were 1.5% galled and with "Dowfume W-40" 0%.

In the 2nd planting on the same site the residual fertilizer however did not reduce the formation of galls. Further experiments are planned.

LITERATURA CITADA

1. Boeck, O. J. O Fumigante "Dowfume W-10" no controle aos nematóides da batatinha. *Revista de Agricultura (Piracicaba)* **24**: 25-42. 1949.
2. Boeck, O. J. O "Dowfume W-10" no combate aos nematóides que parasitam as plantas de soja. *Revista de Agricultura (Piracicaba)* **25**: 297-304. 1950.
3. Goldi, E. A. Relatório sobre a moléstia do cafeeiro no província do Rio de Janeiro. *Arquivo do Museu Nacional do Rio de Janeiro* **8**: 1-121. 1892.
4. Steiner G. Plant nematology research in the bureau of plant industry, soils and agricultural engineering (U.S.A.). Origin and history of project. Reprinted from *The Plant Disease Reporter. Supplement* 195: 396-304. 1950.
5. Watson, J. R. and C. C. Goff. Control of root-knot in Florida. *Bol. Univ. of Florida Agr. Exp. Sta.* 311: 1-22. 1927.

EFEITO DA FREQUÊNCIA E SEVERIDADE DE CORTE DAS FÓLHAS SÔBRE A DURAÇÃO DE VIDA DO SISAL

J. C. MEDINA

Engenheiro agrônomo, Seção de Plantas Fibrosas Diversas, Instituto Agronômico de Campinas

A emissão da inflorescência no sisal (*Agave sisalana* Perrine), determinando o final de ciclo vegetativo da planta, está condicionada a diversos fatores. Medina (2) e, posteriormente, Lock (1), demonstraram que o fator distância de plantio exerce influência decisiva sôbre a duração de vida desta planta. Provou-se, então, que em espaçamentos grandes, como 3 m x 2 m, o sisal floresce precocemente, e, em espaçamentos estreitos, como 2 m x 1 m, pelo contrário, floresce tãrdiamente.

Um outro fator também com profunda influência sôbre a duração de ciclo vegetativo é o sistema de corte das fôlhas. O presente trabalho tem por finalidade apresentar os resultados a êsse respeito, obtidos em uma experiência instalada na Estação Experimental Central, em Campinas, compreendendo doze sistemas de corte das fôlhas, variando em frequência e severidade.

1 - PLANO EXPERIMENTAL

O plano experimental desta experiência tem, resumidamente, as seguintes características :

Distribuição : quatro blocos, ao acaso, de quatro parcelas, cada uma destas subdivididas em três subparcelas (split plot).

Tamanho da subparcela : doze plantas, em duas fileiras de seis, espaçadas de 2,5 m x 1,5 m.

Tratamentos : doze, a saber :

TRATAMENTOS	Frequência de corte meses	Severidade de corte %
1	3	30
2	3	60
3	3	90
4	6	30
5	6	60
6	6	90
7	9	30
8	9	60
9	9	90
10	12	30
11	12	60
12	12	90

Instalação : dezembro de 1943.

Corte geral de uniformização : julho de 1947.

Finalidades : a) estudar os efeitos das frequências e severidades de corte sobre as produções de fibra, desenvolvimento das plantas, características tecnológicas da fibra e a longevidade do sisal ; b) determinar o melhor ciclo e severidade de corte das folhas do sisal, baseando-se nas características de produção e qualidades da fibra.

2 - RESULTADOS E CONCLUSÕES

No quadro 1 estão indicados os números de plantas florescidas, nas idades ali indicadas, de acordo com os tratamentos de frequência e severidade de corte das folhas desta experiência. As idades de 61, 73 e 85 meses, indicadas nesse quadro, correspondem aos meses de janeiro dos anos de 1949, 1950 e 1951, respectivamente.

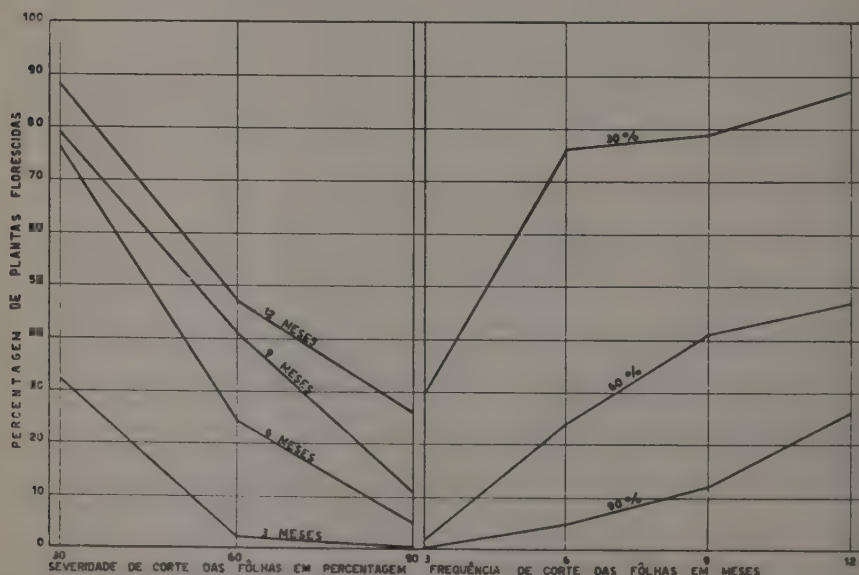


FIGURA 1.—Curvas de porcentagem de plantas florescidas, segundo a frequência e a severidade de corte das folhas.

Na figura 1 estão representadas as curvas de porcentagens de plantas florescidas, segundo a frequência e a severidade de corte das folhas. Tanto em um caso como em outro, é evidente a influência dos sistemas de corte das folhas sobre a duração de vida da planta de sisal.

No quadro 2 está indicada a análise da variância dos dados correspondentes aos números de plantas florescidas, em cada tratamento desta expe-

QUADRO 1.—Número de plantas de sisal florescidas entre idades de 51 e 85 meses, nos diversos casos estudados de frequência e severidade do corte de folhas do sisal

Frequência do corte	Severidade do corte	Número de plantas florescidas segundo a idade em meses																		Total
		51	52	60	61	62	63	64	65	66	72	73	74	75	76	77	83	84	85	
Cada 3 meses	30%	---	---	---	2	---	---	---	1	---	---	3	---	---	---	1	---	---	8	15
	60%	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1	1
	90%	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0
Cada 6 meses	30%	1	---	---	3	---	1	---	---	---	5	4	---	2	---	3	---	10	3	37
	60%	1	---	---	---	2	---	1	2	---	---	4	---	1	---	1	---	---	---	12
	90%	---	---	---	---	---	---	---	---	---	1	---	---	2	---	---	---	---	---	3
Cada 9 meses	30%	---	---	---	1	1	---	2	4	1	1	5	---	4	1	---	2	11	6	18
	60%	---	---	---	1	1	4	1	---	---	---	5	---	---	---	---	---	6	2	20
	90%	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	5	---	1	---	---	---	---	---	6
Cada 12 meses	30%	---	2	2	---	---	---	---	1	---	5	8	4	---	3	1	---	7	9	42
	60%	---	---	---	---	---	1	---	---	---	4	4	1	---	---	---	4	3	6	23
	90%	---	---	---	3	---	---	---	---	---	1	---	3	2	1	---	---	1	---	13

riência, até o 85º mês (janeiro de 1951) (1). Para execução dessa análise, os dados correspondentes às produções de plantas florescidas, em cada tratamento, foram transformados em ângulos, os quais se acham tabulados no quadro 3.

QUADRO 2.—Análise da variância dos dados transformados em ângulos, relativos ao número de plantas florescidas até o 85º mês, na experiência de frequência e severidade de corte das folhas

Fonte de variação	G. L.	Soma dos quadrados	Quadrado médio	F calculado
Parcelas	15	14 621,97	---	---
Frequência	3	9 261,44	3 087,15	24,19 *
Repetições	3	4 212,99	1 404,33	11,00 **
Erro a	9	1 148,54	127,61	---
Severidade	2	16 210,44	8 105,22	92,39 **
Freq. x Sev.	6	773,82	128,97	1,47
Erro b	24	2 105,20	87,72	---
Total	47	33 712,43	---	---

D. m. s. para frequência de corte = 125,2º

D. m. s. para severidade de corte = 109,3º

A análise da variância apresentada no quadro 2 mostra que, tanto para frequência como para severidade de corte, os valores de *F* calculados são altamente significativos. O *F* calculado para a interação entre a frequência e a severidade de corte não foi significativo.

As diferenças mínimas significativas, correspondentes à frequência e severidade de corte, foram de 125, 2º e 109, 3º, respectivamente. De acordo com estas, a influência da frequência de corte sobre a duração de vida do sisal pode ser assim representada:

(1). O autor agradece ao Eng. Agr. Hermanno Vaz Arruda, da Seção de Técnica Experimental e Cálculo, a colaboração prestada na análise estatística.

QUADRO 3.—Dados correspondentes às produções das plantas floreseidas, por tratamento, transformados em ângulos

Severidade de corte das folhas	Frequência de corte				Total
	3 meses	6 meses	9 meses	12 meses	
	<i>graus</i>	<i>graus</i>	<i>graus</i>	<i>graus</i>	<i>graus</i>
30% -----	115,6	250,0	271,6	289,1	926,3
60% -----	16,8	105,5	159,7	174,6	456,6
90% -----	-----	40,9	70,9	106,8	218,6
Total -----	132,4	396,4	502,2	570,5	1601,5

Frequência de 3 meses, menor que a de 6, 9 e 12 meses.

Frequência de 6 meses, igual à de 9 meses e menor que a de 12.

Frequência de 9 meses, igual à de 12 meses.

A influência da severidade de corte das folhas, sobre a duração de vida do sisal, baseada na diferença mínima encontrada, pode ser assim interpretada :

Severidade de 30% maior que as de 60% e 90%.

Severidade de 60% maior que a de 90%.

Baseados nos resultados de número de plantas floreseidas nesta experiência, até o 85.º mês, e na análise dos dados, podemos estabelecer as seguintes conclusões :

a) Quanto mais frequente fôr o corte das folhas, maior será a duração de ciclo vegetativo do sisal.

b) Quanto mais severo fôr o corte das folhas, maior será a duração de vida do sisal.

Provavelmente, a causa disto está no fato de que a retirada das folhas determina um desequilíbrio fisiológico nas plantas, em consequência da diminuição das reservas, e a redução da superfície de metabolismo. E, quanto maior a severidade e frequência do corte das folhas, tanto maior será êsse desequilíbrio, e, por conseguinte, a duração do ciclo vegetativo das plantas.

O florescimento precoce do sisal está diretamente relacionado com o rápido desenvolvimento vegetativo da planta.

S U M M A R Y

The present paper deals with the influence of four different leaf-cutting cycles combined with three levels of severity of cutting upon the life cycle of sisal plant (*Agave sisalana* Perrine).

According to the results obtained, it may be concluded that less frequent cutting induces the plant to pole earlier, and greater severity of cutting prolongs its life cycle.

LITERATURA CITADA

1. Lock, G. W. Observations on the spacing of sisal. The East Afr. Agric. Jour. 11 : 247-250. 1946.
2. Medina, J. C. A influência do espaçamento sobre o ciclo vegetativo do sisal. Bragantia 6 : 111-118. 1946.

IDENTIFICAÇÃO MICROQUÍMICA DE MINERAIS PRIMÁRIOS DE POTÁSSIO NO SOLO

RENATO A. CATANI

Engenheiro agrônomo, Seção de Agrogeologia, Instituto Agronômico de Campinas

1 - INTRODUÇÃO

O conhecimento da composição mineralógica do solo constitui uma contribuição de valor, para esclarecer a natureza da riqueza potencial do solo, nos elementos de importância à nutrição vegetal. Além disso, a mineralogia do solo esclarece fenômenos relacionados com a gênese, físico-química e outros ramos da ciência do solo.

O presente trabalho é o resultado parcial de um estudo mineralógico referente a solos do Estado de São Paulo, executado pelo autor durante sua estada na Universidade de Missouri, nos Estados Unidos da América do Norte.

A finalidade deste estudo é descrever uma técnica rápida para a identificação e contagem de minerais potássicos primários no solo.

2 - O PROBLEMA

Como é conhecido, os solos das regiões tropicais e subtropicais apresentam, em geral, uma riqueza potencial muito baixa nos elementos potássio, cálcio e magnésio. Este fato é explicável pela decomposição muito rápida e intensa que se processa dos minerais primários daqueles elementos, nas condições climáticas apontadas.

Estudando a ocorrência do potássio nos solos do Estado de São Paulo, foi verificado que aquele elemento se apresentava em outras formas, além da "troçável" (2). Posteriormente, foi determinado o teor total em potássio nos diferentes tipos de solos do Estado de São Paulo e, dos resultados obtidos, chamou-se a atenção para os dos solos procedentes do Arenito Bauru, que são os seguintes:

NÚMERO DA AMOSTRA	Teor troçável	Teor total
	m. e. K/100 g de solo	m. e. K/100 g de solo
T-1905 -----	0,28	5,20
T-1915 -----	0,20	6,30
T-1970 -----	0,32	15,80
P-534 a -----	0,16	15,40
P-534 b -----	0,08	18,00
P-534 c -----	0,45	16,00
P-540 a -----	0,30	24,00
P-540 b -----	0,33	36,40
P-540 c -----	0,19	37,20

NÚMERO DA AMOSTRA	(Continuação)	
	Teor trocável m. c. K/100 g de solo	Teor total m. c. K/100 g de solo
P-547 a -----	0,31	6,20
P-547 b -----	0,31	6,30
P-547 c -----	0,30	5,80
P-295 a -----	0,09	6,60
P-295 b -----	0,08	5,60
P-295 c -----	0,01	7,10

Na primeira coluna estão representados os números das amostras de terras, onde *T* designa amostra superficial, retirada de 0 a 30 cm, e *P*, perfil. As letras *a*, *b* e *c* significam amostras tiradas de 0 a 40 cm, 40 a 80 cm e a 150 cm, respectivamente. Na segunda coluna está o teor "trocável" extraído por solução de acetato de amônio normal com pH=7,0. Na terceira coluna está representado o teor total extraído por meio de um ataque do solo com ácido sulfúrico e ácido fluorídrico (5). As determinações do potássio foram executadas por fotometria de chama (3).

Conforme mostram esses dados, o potássio ocorre em outras formas além da "trocável" e em percentagem relativamente elevada.

Para investigar as formas em que o potássio "não trocável" ocorre no solo procedente do Arenito Bauru, foram separadas diversas frações, de acordo com o diâmetro das partículas do solo. Em todas as frações foi determinado o teor total em potássio e, em algumas, foi investigada a presença de minerais primários de potássio.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

O perfil 534, com as camadas *a* e *b*, foi escolhido como material para o estudo em questão porque é realmente um perfil típico de solo virgem, procedente do Arenito Bauru. Localizado na Estação Experimental de Pindorama, apresentava, ainda, mata primária e subidrôfila.

3.1 - SEPARAÇÃO DAS DIVERSAS FRAÇÕES DO SOLO

A separação das diversas frações do solo, de acordo com o diâmetro das partículas, foi feita por peneiras, para as frações de 2 a 0,250 mm, de 0,250 a 0,105 mm, e de 0,105 a 0,053 mm, usando as peneiras de 60, 150 e 270 malhas, respectivamente.

As frações menores que 0,053 mm foram separadas por decantação, usando-se o método da pipeta e a fórmula de Stokes (1) para calcular o tempo necessário à sedimentação das partículas. Os dados obtidos são os seguintes:

FRAÇÕES	Camada a	Camada b
	%	%
2-0,250 mm -----	18,4	17,2
0,250-0,105 mm -----	38,2	39,8
0,105-0,053 mm -----	21,6	21,7
0,053-0,020 mm -----	10,5	13,1
0,020-0,010 mm -----	0,7	0,7
0,010-0,002 mm -----	0,8	0,8
menor que 0,002 mm -----	7,1	5,0

Como mostram êsses dados, a maior percentagem do material do solo está distribuída entre as frações de 2 a 0,250 mm até 0,053 a 0,020 mm. A fração argila, isto é, menor que 0,002 mm, também apresentou um teor que deve ser levado em conta.

3.2 - TEOR EM POTÁSSIO DAS DIFERENTES FRAÇÕES

Foi determinado o teor total em potássio das diversas frações, e os resultados obtidos são os do quadro n.º 1.

QUADRO 1.— Teores totais, em potássio, das camadas *a* e *b* do perfil de solo n.º 534, determinados em diversas frações, separadas segundo o diâmetro das partículas

Fração do solo analisada	Camada <i>a</i>		Camada <i>b</i>	
	K em 100 g da fração	K em 100 g de solo	K em 100 g da fração	K em 100 g de solo
	<i>m. e.</i>	<i>m. e.</i>	<i>m. e.</i>	<i>m. e.</i>
0,250 a 0,105 mm -----	14,8	5,7	15,3	6,1
0,105 a 0,053 mm -----	18,4	4,0	16,3	3,5
0,053 a 0,020 mm -----	30,9	3,2	29,8	3,9
menor que 0,002 mm -----	17,4	1,2	24,3	1,2

Como mostram êsses dados referentes à distribuição do potássio nas diversas frações do solo, deve-se concluir que as frações de 0,25 a 0,105 mm, de 0,105 a 0,053 e de 0,053 a 0,020 mm encerram minerais primários de potássio.

3.3 - ESTUDO MICROQUÍMICO DAS FRAÇÕES 0,250-0,105 mm, 0,105-0,053 mm e 0,053-0,020 mm

Já têm sido empregados métodos rápidos de identificação de minerais primários em sedimentos, conforme citam Marshall e Jeffries (7) e Krumbein e Pettijohn (6). Em geral, as técnicas recomendadas são baseadas em reações microquímicas, que se desenvolvem na superfície dos minerais após um tratamento determinado.

3.3.1 - REMOÇÃO DOS ÓXIDOS DE FERRO ADERENTES AOS GRÂNULOS DE SOLO

Este tratamento foi feito com a finalidade de facilitar o exame microscópico do solo, pois a presença dos óxidos de ferro impedia o estudo pretendido.

O método empregado foi o de Jeffries (4), cujo resumo é o seguinte: Transferiu-se uma quantidade variável entre 0,5 a 2 g das frações a estudar, para um copo de 100 ml. Foram adicionados 40 ml de solução a 10% de oxalato de potássio, agitou-se e aqueceu-se a, aproximadamente, 80°C em banho-maria. Foram adicionados 10 ml de uma solução de ácido oxálico a 9,5% e agitou-se. Deixou-se a temperatura elevar-se o máximo possível, em banho-maria, e mergulhou-se uma fita de magnésio (0,2 g) elementar.

Agitou-se, para homogenizar, e manteve-se a temperatura elevada por 5 minutos. Removeu-se a fita de magnésio, adicionaram-se 5 ml da solução de ácido oxálico a 9,5% e continuou-se a aquecer por mais 8-10 minutos. Transferiu-se para um tubo de centrífuga, centrifugou-se, lavou-se 3 a 4 vezes com solução de NaCl a 5%, 3 a 4 vezes com solução de HCl 0,1N, 3 a 4 vezes com água destilada e deixou-se secar. O material ficou, assim, pronto para ser preparado em lâminas.

3.3.2 - PREPARO DAS LÂMINAS E CONTAGEM DOS MINERAIS (1)

Em primeiro lugar deve-se preparar o meio fixador dos minerais. Esse meio, cuja finalidade é fixar os minerais em lâminas permanentes, para posteriores tratamentos químicos, é preparado a partir de um adesivo especial (*weather stripping cement*). Este adesivo é usado nos Estados Unidos da América do Norte, na indústria de automóveis, e foi adaptado ao estudo de solos na Universidade de Missouri. No Estado de S. Paulo, a "Durex" Lixas e Fitas Adesivas Ltda. fabrica o produto denominado Durlok, que também se presta muito bem para a preparação do meio fixador.

Em um tubo de centrífuga, juntou-se 1 parte, em volume, do adesivo, a 2 partes, em volume, de acetato de amilo. Esta proporção não precisa ser exata. Agitou-se e centrifugou-se por 5-6 minutos para remover as partículas sólidas do adesivo. Preparado o meio fixador, a lâmina foi montada como segue:

a) Duas a três gotas do fixador foram adicionadas à lâmina de vidro e esperou-se adquirir uma consistência desejável. Em geral, de 10 a 20 minutos são suficientes.

b) Os minerais do solo foram distribuídos na superfície do fixador, de maneira que formassem uma camada uniforme. Evitou-se a formação de aglomerações, o que dificultaria o ataque e contagem dos grânulos. Esperaram-se 10 minutos.

c) As lâminas assim preparadas foram invertidas numa garrafa de solução de ácido fluorídrico (46-48% de HF), durante 5 minutos.

d) As lâminas foram mergulhadas numa solução saturada de cobaltihexanitrito de sódio, durante 5 minutos. A solução de cobaltihexanitrito de sódio pode também ser preparada consoante já foi descrito (2), a partir de nitrato de cobalto, nitrito de sódio e ácido acético.

e) As lâminas foram lavadas em água destilada para eliminar o excesso de solução de cobaltihexanitrito de sódio e foram deixadas a secar.

f) Fêz-se a contagem dos minerais de potássio encontrados em 500 a 1000 grânulos, por meio de microscópio comum ou binocular. Pode ser usado com maior eficiência um microscópio "Kubiena", pois não só a iluminação é mais perfeita como também a contagem se torna mais fácil.

O tratamento descrito em c, isto é, o ataque com ácido fluorídrico, tem por finalidade expor o potássio do mineral para ulteriores reações

(1) A técnica de preparação das lâminas para o estudo de minerais primários no solo tem sido desenvolvida e aplicada por E. R. Graham e C. M. Woodruff, respectivamente, professor assistente e instrutor de solos, da Universidade de Missouri, Estados Unidos da América do Norte.

químicas. Com o tratamento *d*, o potássio reage com o cobaltihexanitrito de sódio e origina um precipitado amarelo de cobaltihexanitrito de potássio e sódio, que reveste os grânulos. Desta maneira, os minerais que encerram potássio (os feldspatos potássicos) tornam-se amarelos, enquanto os outros não se alteram.

A contagem dos minerais foi feita com um aumento de 75 vezes (10 vezes na ocular e 7,5 em objetiva) nas frações 0,25-0,105 mm e 0,105-0,053 mm. Para a fração 0,053-0,020 mm foi usado um aumento de 150 vezes (20 vezes na ocular e 7,5 na objetiva), mas, também, se pode usar o aumento de 75 vezes já descrito.

A iluminação foi feita com lâmpada comum, mas foi conduzida diretamente sobre a lâmina.

4 - RESULTADOS OBTIDOS

Como foi dito anteriormente, os minerais primários potássicos adquirem uma cor amarelo-intensa, com o tratamento descrito. Os demais minerais, como quartzo, ilmenita, magnetita, etc., não se alteram, tornando-se, portanto, fácil a distinção e contagem dos minerais potássicos. Executada a contagem, obtiveram-se os dados percentuais, conforme mostra a seguinte relação :

FRAÇÕES DO PERFIL 531

Porcentagem numérica de minerais potássicos

	<i>camada a</i>	<i>camada b</i>
0,25-0,105 mm -----	3,6	3,5
0,105-0,053 mm -----	4,6	4,6
0,053-0,020 mm -----	8,8	10,9

Os dados obtidos confirmam que o teor relativamente alto em potássio, nas amostras estudadas do solo procedente do Arenito Bauru, tem como responsável a presença de minerais primários de potássio. Tal fato é de singular importância, e esta é a primeira vez que foram constatados minerais de potássio no solo procedente do Arenito Bauru.

Estudos mineralógicos posteriores usando o microscópio e a técnica petrográfica revelaram que o mineral potássico presente nas amostras estudadas era o ortoclásio, $KAlSi_3O_8$. Há, entretanto, necessidade de obter um número maior de dados para verificar a distribuição de minerais primários potássicos em outras áreas do mesmo solo.

5 - CONCLUSÕES E RESUMO

O presente trabalho trata de um estudo das formas de ocorrência do potássio no solo procedente do Arenito Bauru. Assim, foi relatada uma técnica microquímica rápida para a verificação e contagem de minerais primários de potássio nas diversas frações do solo.

O problema que este estudo procurou solucionar surgiu da seguinte maneira : algumas amostras do solo procedente do Arenito Bauru revelaram um teor total em potássio relativamente alto, que variou de 5,2 a

37,2 m. e. de potássio por 100 g de solo. Os dados obtidos sugeriam a existência de outras formas de ocorrência do potássio, além da "trocável".

Das amostras analisadas, foi escolhido um perfil típico do solo procedente do Arenito Bauru, e que ainda estava coberto por mata primária.

Foram estudadas as camadas *a* e *b*, desse perfil (de zero a 40 cm e de 40 a 80 cm, respectivamente).

As diversas frações do solo, de acordo com o diâmetro das partículas, foram separadas e, depois de analisadas, demonstraram a presença de potássio em quantidades relativamente elevadas.

As lâminas, para estudo microquímico das diversas frações das camadas *a* e *b* do perfil analisado, foram preparadas com um adesivo especial, para fixação dos minerais. Tratamentos químicos subsequentes [ataque com HF e reação com $\text{Na}_3\text{Co}(\text{NO}_2)_6$] permitiram a distinção entre os minerais potássicos e não potássicos.

Foram constatados minerais primários de potássio nas frações de 0,25 a 0,105 mm, 0,105 a 0,053 mm e de 0,053 a 0,020 mm. Foi feita uma contagem dos minerais, e os resultados obtidos indicaram que, nas amostras estudadas, os minerais primários de potássio são responsáveis pelo teor elevado naquele elemento.

S U M M A R Y

This paper reports a study, from a chemical and microchemical point of view, of the soil potassium in the type of soil originating from the Arenito Bauru.

A mechanical separation of the soil was carried out in order to study the potassium distribution in the soil. The fractions 0.250 to 0.105 mm, 0.105 to 0.053 mm, 0.053 to 0.020 mm, 0.020 to 0.010 mm and 0.010 to 0.002 mm were isolated. The chemical data, i. e., the exchangeable and the total potassium content pointed out the occurrence of primary minerals of potassium in the fractions, 0.250 to 0.105 mm, 0.105 to 0.053 mm and 0.053 to 0.020 mm.

A simple microchemical technique was performed by which it was possible to differentiate the potassium bearing mineral from quartz, ilmenite, magnetite and other minerals.

Primary minerals of potassium were found in those fractions and this fact indicated that the total potassium content in the samples studied was due to the presence of those minerals.

LITERATURA CITADA

1. **Baver, L. D.** Soil Physics. pág. 31-34. J. Wiley and Sons. 1940.
2. **Catani, R. A. e A. Küpper.** As formas "trocável" e "fixa" dos cations K^+ , Ca^{++} e Mg^{++} nos solos do Estado de S. Paulo. *Bragantia* 9: 185-192. 1949.
3. **Catani, R. A. e J. E. de Paiva Neto.** Dosagem do potássio e sódio pelo "fotômetro de chama" - Sua aplicação em análise do solo. *Bragantia* 9: 175-183. 1949.
4. **Jeffries, C. D.** A rapid method of the removal of free iron oxides in soil prior to petrographic analysis. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 11: 211-212. 1946.
5. **Kolthoff, I. M. and Sandell, E. B.** Text-book of quantitative inorganic analysis. pág. 752, Revised edition, The Macmillan Company, New York. 1945.
6. **Krumbein, W. C. and F. J. Pettijohn.** Manual of Sedimentary Petrography. pág. 495-497. Appleton-Century-Crofts, Inc. 1938.
7. **Marshall, C. E. e C. D. Jeffries.** Mineralogical methods in soil research. *Soil Sci Soc. Amer. Proc.* 10: 397-405. 1945.

ENSAIO DE VARIEDADES DE CAFEEIROS III

J. E. TEIXEIRA MENDES

Engenheiro agrônomo, Seção de Café, Instituto Agrônomo de Campinas

1 - INTRODUÇÃO

O ensaio de variedades de cafeeiros iniciado na Estação Experimental Central de Campinas, em 1931, teve seus primeiros resultados publicados em 1939, em Boletim Técnico deste Instituto (1).

A continuação da experiência foi divulgada em "Bragantia" (2), atingindo os resultados até o ano de 1946.

No presente trabalho examinaremos o prosseguimento desse ensaio, em seu conjunto, e em relação aos anos de 1947, 1948, 1949 e 1950. Teremos, assim, o confronto das variedades em estudo durante dezesseis colheitas.

O plano de ensaio é o mesmo já relatado nas duas publicações anteriores. As variedades que o constituem são as seguintes:

- 1 — Café Nacional — *Coffea arabica* L. var. *typica* Cramer
- 2 — Café Amarelo de Botucatu — *Coffea arabica* L. var. *typica* Cramer forma *xanthocarpa* (Caminhoá) Krug
- 3 — Café Bourbon — *Coffea arabica* L. var. *bourbon* (B. Rodr.) Choussy
- 4 — Café Bourbon amarelo — *Coffea arabica* L. var. *Bourbon* (B. Rodr.) Choussy forma *xanthocarpa* K. M. C.
- 5 — Café Sumatra — *Coffea arabica* L. var. *typica* Cramer
- 6 — Café Maragogipe — *Coffea arabica* L. var. *maragogipe* Hort. ex Frochner

2 - ADUBAÇÕES E TRATOS CULTURAIS

As adubações continuaram a ser dadas anualmente, e cova por cova, para maior uniformidade nas condições do ensaio. As doses de adubos empregados foram:

ANO DE 1947	gramas
Fósforo	5.000
Torta de algodão	800
Fosfato potássico	200

ANO DE 1948	gramas
Palha de café	5.000
Farinha de ossos	200
Salitre do Chile	200
Cloreto de potássio	100

ANO DE 1949	gramas
Estêrco	5.000
Cloreto de potássio	100
Salitre do Chile	100

ANO DE 1950	gramas
Estêrco	5.000
Torta de algodão	800
Superfosfato	200
Cloreto de potássio	100

Os tratos culturais foram os normais em uma bem cuidada lavoura de café: capinas regulares, desbrota, ligeira limpeza das árvores para a retirada de galhos secos, etc. O controle à erosão continua a ser feito por um sistema de curvas de nível, que funciona a contento.

3 - COLHEITA E RESULTADOS OBTIDOS ATÉ 1946

A colheita tem sido realizada dentro do limite do possível, tantas vezes quantas necessárias para se colher café maduro.

A média de produção, por variedade, nas doze primeiras colheitas (1935-1946), foi a seguinte, expressa em café em côco e por fileira de 50 plantas:

VARIETADES	Produção em kg
Bourbon amarelo	120,86
Bourbon	113,52
Sumatra	97,21
Nacional	76,77
Amarelo de Botucatu	75,74
Maragogipe	71,73

4 - RESULTADOS OBTIDOS DE 1947 A 1950

4.1 - COLHEITA DE 1947

a) **Produção total** — A produção deste ano foi das menores verificadas em todo o decurso do ensaio. É verdade que esta colheita sucede a uma das maiores já obtidas. O quadro 1 dá uma relação da colheita média das cinco repetições de cada uma das variedades.

QUADRO 1.—Produções médias das variedades em 1947

Variedade ou forma	Produção de café		
	Cereja	Em côco	Beneficiado
	kg	kg	%
Bourbon amarelo	164,400	71,280	36,900
Bourbon	149,840	66,640	34,070
Sumatra	129,320	61,280	33,350
Maragogipe	108,520	47,340	25,480
Nacional	86,190	43,440	23,490
Amarelo de Botucatu	66,700	30,820	16,300

O Bourbon amarelo foi o mais produtivo, vindo em seguida o Bourbon vermelho e em terceiro lugar o Sumatra. A variedade Maragogipe, apesar de ter dado colheita bem menor do que as três anteriores, colocou-se acima do Nacional e do Amarelo de Botucatu. A produção dêste último foi insignificante.

b) **Época de maturação dos frutos** — A colheita foi feita em duas épocas. Infelizmente, por dificuldade em se obter braço operário suficiente para todos os trabalhos experimentais com o cafeeiro, a 1.^a colheita foi realizada muito tardiamente (20 a 25 de maio), quando a quase totalidade dos frutos já se achava madura. Por isso, não se pôde observar a marcha do amadurecimento do café para as diversas variedades, pela percentagem de frutos maduros em cada uma das colheitas. Para a variedade Maragogipe, no entanto, evidencia-se o retardamento da maturação, como se verifica no quadro 2.

QUADRO 2.—Produções e percentagens de café cereja nas duas colheitas das variedades em 1947

Variedade ou forma	Produção de café cereja			
	Em peso		Em percentagem	
	1. ^a colheita	2. ^a colheita	1. ^a colheita	2. ^a colheita
	kg	kg	kg	kg
Amarelo de Botucatu -----	63,620	3,080	95,38	4,61
Sumatra -----	120,220	9,100	92,96	7,03
Nacional -----	80,960	8,160	90,84	9,15
Bourbon -----	132,200	17,640	88,22	17,77
Bourbon amarelo -----	141,000	23,600	85,66	14,33
Maragogipe -----	41,120	67,400	37,89	62,10

Na primeira colheita, realizada de 20 a 25 de maio, tôdas as variedades apresentavam mais de oitenta por cento de frutos maduros, ao passo que o Maragogipe apenas podia dar cerca de 38 por cento. A segunda colheita, realizada de 27 de junho a 1.^o de julho, representou apenas uma catação para tôdas as outras variedades e o grosso da colheita para o Maragogipe.

c) **Tamanho das sementes** — Foi feito o estudo da peneira média (3) das variedades em confronto. Adotando-se o resultado obtido das amostras da maior colheita para tôdas as variedades, temos a seguinte classificação :

VARIEDADE OU FORMA	Peneira média
Maragogipe -----	20,09
Nacional -----	17,53
Amarelo de Botucatu -----	17,49
Sumatra -----	17,46
Bourbon amarelo -----	17,16
Bourbon -----	17,08

As sementes de maior tamanho são as do Maragogipe ; o Nacional, o Amarelo de Botucatu e o Sumatra produziram sementes de tamanho aproximadamente igual e maiores do que as dos dois Bourbons.

4.2 - COLHEITA DE 1948

a) **Produção total** — A produção deste ano foi das melhores obtidas no decorrer deste ensaio. O quadro 3 dá a indicação de como se comportaram as variedades.

QUADRO 3.—Produções médias das variedades em 1948

Variedade ou forma	Produção de café		
	Cereja	Em côco	Beneficiado
	kg	kg	kg
Bourbon amarelo	574,580	237,600	118,870
Bourbon	423,920	175,060	84,660
Sumatra	396,360	163,040	84,420
Maragogipe	325,180	161,900	87,120
Nacional	280,560	120,580	59,030
Amarelo de Botucatu	258,520	110,680	53,030

O Bourbon amarelo produziu bem mais do que qualquer das outras variedades ou formas ; em segundo lugar se colocou o Bourbon, seguido de perto pelo Sumatra e o Maragogipe. O Nacional e o Amarelo de Botucatu produziram bem menos do que tôdas as demais variedades. É interessante de se notar que esta foi a maior produção do Bourbon amarelo em todo o decurso do ensaio. As outras variedades, apesar de produzirem bem, já tiveram anos de colheitas mais fartas, como se vê no quadro 4.

QUADRO 4.—Produções de café em côco das variedades em estudo, nos anos em que foram idênticas ou maiores que as de 1948, as quais foram tomadas como termo de comparação

Variedade ou forma	Produção de café em côco em quilogramas				
	1948	1938	1940	1944	1946
Bourbon amarelo	237	-----	-----	-----	-----
Bourbon	173	-----	-----	188	178
Sumatra	163	163	163	-----	-----
Maragogipe	161	-----	-----	-----	188
Nacional	120	130	138	130	122
Amarelo de Botucatu	110	135	124	142	110

Na primeira coluna dêsse quadro vem anotada a produção média de café em côco no ano de 1948 ; nas colunas seguintes, as produções médias obtidas pelas diversas variedades nos anos em que elas foram idênticas ou maiores do que a de 1948.

Observa-se que a de 1948 foi a maior produção até agora obtida pela variedade Bourbon amarelo ; a variedade Bourbon vermelho, em apenas dois anos, produziu mais do que em 1948 ; fato idêntico ocorreu com o Sumatra ; o Maragogipe apenas em um ano deu produção maior. Com o Nacional e o Amarelo de Botucatu houve maior número de anos em que a produção foi maior que a de 1948.

De modo geral, no entanto, pode-se dizer que o ano de 1948 foi um dos melhores para as produções das diversas variedades do ensaio.

b) **Época de maturação dos frutos** — A colheita foi efetuada em três épocas, sendo necessária mais uma para a variedade Maragogipe, que, na primeira, ainda estava com quase todos os frutos verdes. A época de cada uma delas foi a seguinte : 1.^a colheita, 1 a 16 de abril ; 2.^a colheita, 8 a 28 de maio ; 3.^a colheita, 19 de junho a 8 de julho ; 4.^a colheita, 19 de agosto.

O quadro 5 mostra as percentagens de frutos maduros em cada colheita.

QUADRO 5.—Produções e percentagens de café cereja nas diversas colheitas das variedades em 1948

Variedade ou forma	Produções de café cereja							
	Em péso				Em percentagem			
	1. ^a colh.	2. ^a colh.	3. ^a colh.	4. ^a colh.	1. ^a colh.	2. ^a colh.	3. ^a colh.	4. ^a colh.
	kg	kg	kg	kg	%	%	%	%
Amarelo de Botucatu	140,860	86,960	30,700	-----	54,49	33,64	11,87	-----
Sumatra	206,920	123,900	55,540	-----	53,56	32,07	14,37	-----
Nacional	147,040	104,460	29,060	-----	52,41	37,23	10,36	-----
Bourbon	179,140	168,900	75,880	-----	42,25	39,84	17,90	-----
Bourbon amarelo	209,420	226,460	138,700	-----	36,45	39,46	24,14	-----
Maragogipe	-----	175,540	89,200	60,440	-----	53,98	27,43	18,59

O amarelo de Botucatu foi o mais precoce, seguido, muito de perto, pelo Sumatra e Nacional ; o Bourbon foi um pouco mais tardio do que estes ; o Bourbon amarelo mais tardio ainda e o Maragogipe o mais tardio de todos, somente dando a primeira colheita cerca de um mês depois das demais.

c) **Tamanho das sementes** — O cálculo da peneira média da 1.^a e 2.^a colheitas deu o resultado seguinte :

VARIEDADE OU FORMA

Peneira média

Maragogipe -----	20,02
Amarelo de Botucatu -----	17,41
Sumatra -----	17,28
Nacional -----	17,14
Bourbon amarelo -----	16,94
Bourbon -----	16,67

As maiores sementes foram produzidas pelo Maragogipe ; o Amarelo de Botucatu, das demais variedades, foi o que as apresentou de maior tamanho ; o Sumatra e o Nacional vêm em seguida e as menores foram as do Bourbon amarelo e Bourbon.

4.3 - COLHEITA DE 1949

a) **Produção total** — A produção deste ano, em comparação com a do anterior, foi bem menor para todas as variedades. O resultado obtido foi o que vem no quadro 6.

QUADRO 6.—Produções médias das variedades em 1949

Variedade ou forma	Produção de Café		
	Cereja	Em óleo	Beneficiado
	kg	kg	kg
Bourbon amarelo -----	276,600	124,350	57,510
Bourbon -----	260,320	117,880	53,720
Sumatra -----	170,500	79,960	38,540
Nacional -----	142,600	68,880	34,230
Amarelo de Botucatu -----	134,100	67,020	32,170
Maragogipe -----	72,980	34,120	17,290

Em primeiro lugar colocou-se o Bourbon amarelo, seguido, muito de perto, pelo Bourbon ; em terceiro lugar, com boa diferença para com aqueles, figura o Sumatra, e, muito próximo deste, o Nacional ; abaixo deste, o Amarelo de Botucatu ; finalmente, em último plano, o Maragogipe, com uma produção muito reduzida.

b) **Época de maturação dos frutos** — Foram efetuadas apenas duas colheitas para cada uma das variedades. O Maragogipe, na 1.ª colheita, não tinha ainda frutos maduros em quantidade suficiente, motivo pelo qual, só na 2.ª colheita do ensaio, é que apresenta dados. Foi feita uma terceira colheita, só para essa variedade. As épocas foram as seguintes : 1.ª colheita, 13 a 22 de abril ; 2.ª colheita, 30 de maio a 4 de junho ; 3.ª colheita, 8 de julho.

Os resultados que aparecem no quadro, dão uma idéia de como se processou o amadurecimento nas diversas variedades.

QUADRO 7.—Produções e percentagens de café cereja nas diversas colheitas das variedades em 1949

Variedade ou forma	Produções de café cereja					
	Em péso			Em percentagem		
	1.ª Colh.	2.ª Colh.	3.ª Colh.	1.ª Colh.	2.ª Colh.	3.ª Colh.
	kg	kg	kg	%	%	%
Amarelo de Botucatu -----	98,660	35,440	-----	73,57	26,43	-----
Sumatra -----	123,920	46,580	-----	72,68	27,32	-----
Nacional -----	102,600	40,000	-----	71,95	28,05	-----
Bourbon -----	157,680	102,640	-----	60,57	39,43	-----
Bourbon amarelo -----	149,200	127,400	-----	53,94	46,06	-----
Maragogipe -----	-----	26,320	46,660	-----	36,06	63,93

Neste ano reproduziu-se exatamente a mesma disposição das variedades, relativamente ao amadurecimento dos frutos. O precoce foi o Amarelo de Botucatu ; o Sumatra e o Nacional apresentaram percentagem quase idêntica de frutos maduros, na primeira colheita, à daquele ; os dois Bourbons foram mais tardios ; finalmente, o Maragogipe somente na segunda colheita das demais variedades é que pôde ter pequena percentagem de frutos em condições de serem colhidos.

c) **Tamanho das sementes** — A semente produzida neste ano foi de tamanho muito pequeno. A relação abaixo dá a peneira média obtida nas duas colheitas.

VARIEDADE OU FORMA	Peneira média
Maragogipe -----	18,42
Nacional -----	16,59
Amarelo de Botucatu -----	16,47
Sumatra -----	16,43
Bourbon amarelo -----	16,18
Bourbon -----	16,10

Como sempre, o Maragogipe produziu as maiores sementes ; o Nacional, das demais variedades, foi o que as apresentou de maior tamanho ; seguiu-se o Amarelo de Botucatu e Sumatra com café quase idêntico ; em último lugar, com as menores sementes, vêm ambos os Bourbons.

4.4 - COLHEITA DE 1950

a) **Produção total** — Neste ano, a produção de tôdas as variedades foi grande. O resultado da colheita vem expresso no quadro 8.

QUADRO 8.—Produções médias das variedades em 1950

Variedade ou forma	Produção de café		
	Cereja	Em côco	Bênefiado
	kg	kg	kg
Bourbon amarelo -----	501,540	204,020	102,080
Sumatra -----	419,160	182,500	95,440
Maragogipe -----	344,580	160,680	79,090
Bourbon -----	354,340	145,140	69,430
Nacional -----	302,980	128,180	67,820
Amarelo de Botucatu -----	301,780	123,520	63,300

A maior produção foi obtida pelo Bourbon amarelo ; o segundo lugar coube ao Sumatra ; vem em seguida o Maragogipe, que sobrepujou o Bourbon ; finalmente, os menos produtivos foram o Nacional e o Amarelo de Botucatu.

b) **Época da maturação dos frutos** — Foram feitas duas colheitas para cada uma das variedades. Na primeira colheita não havia frutos maduros do Maragogipe em quantidade suficiente para que fôsse ela realizada. Por isso, quando tôdas as outras foram colhidas pela segunda vez, fêz-se a primeira colheita daquela variedade e, finalmente, uma última sòmente para a retirada de seus últimos frutos. As épocas foram as seguintes : 1.ª colheita, 12 a 23 de maio ; 2.ª colheita, 6 a 21 de junho ; 3.ª colheita, 20 de julho.

As percentagens de frutos maduros, em cada uma delas, vêm expressas no quadro 9.

QUADRO 9.—Produções e percentagens de café cereja nas colheitas das diversas variedades em 1950

Variedade ou forma	Produção de café cereja					
	Em pêso			Em percentagem		
	1.ª Colh.	2.ª Colh.	3.ª Colh.	1.ª Colh.	2.ª Colh.	3.ª Colh.
	kg	kg	kg	%	%	%
Sumatra -----	254,620	164,540	-----	60,74	39,25	-----
Amarelo de Botucatu -----	178,120	123,660	-----	59,02	40,98	-----
Bourbon -----	203,520	150,820	-----	57,44	42,56	-----
Nacional -----	164,350	138,620	-----	54,25	45,75	-----
Bourbon amarelo -----	216,720	284,820	-----	43,21	56,79	-----
Maragogipe -----	-----	285,560	59,020	-----	82,87	17,13

O Sumatra foi o mais precoce, quase em igualdade de condições com o Amarelo de Botucatu; em terceiro lugar, vem o Bourbon, seguido de perto pelo Nacional; o Bourbon amarelo, das variedades colhidas, foi o que apresentou menor percentagem de frutos maduros em maio; nessa ocasião, o Maragogipe ainda não pôde ser colhido, somente vindo a ser, pela primeira vez, em junho.

c) **Tamanho das sementes** — Damos a seguir a relação média das peneiras obtidas na primeira e segunda colheitas.

VARIEDADE OU FORMA	<i>Peneira média</i>
Maragogipe -----	20,29
Amarelo de Botucatu -----	17,07
Nacional -----	17,04
Bourbon -----	16,81
Sumatra -----	16,79
Bourbon amarelo -----	16,73

De novo, a maior peneira média foi do Maragogipe; em seguida, vem o Amarelo de Botucatu e Nacional, com sementes quase do mesmo tamanho; em quarto lugar, aparece o Bourbon que, neste ano, as produziu maiores que as do Sumatra; finalmente, o Bourbon amarelo foi o que apresentou sementes de menor tamanho.

5 - CONCLUSÕES

5.1 - MATURAÇÃO DOS FRUTOS

Examinando-se, ano por ano, a colocação das variedades quanto ao amadurecimento dos frutos, como vem indicado no quadro 10, verifica-se o seguinte:

a) O Amarelo de Botucatu foi a variedade mais precoce em três dos quatro anos estudados;

b) O Sumatra ocupou o segundo lugar, também em três dos quatro anos;

c) O Nacional colocou-se em terceiro lugar, em três dos quatro anos;

d) O Bourbon vermelho colocou-se em quarto lugar, em três dos quatro anos;

e) O Bourbon amarelo colocou-se em quinto lugar em todos os quatro anos;

f) O Maragogipe colocou-se em último lugar em todos os quatro anos, sendo a variedade mais tardia.

Esses resultados confirmam os obtidos nos anos anteriores já relatados.

QUADRO 10.—Precocidade de maturação. Colocação das variedades segundo a maior percentagem de café cereja na 1.ª colheita, nos diversos anos

Ordem de precocidade	Posição das variedades nos anos de			
	1947	1948	1949	1950
1.....	Am. Botucatu	Am. Botucatu	Am. Botucatu	Sumatra
2.....	Sumatra	Sumatra	Sumatra	Am. Botucatu
3.....	Nacional	Nacional	Nacional	Bourbon
4.....	Bourbon	Bourbon	Bourbon	Nacional
5.....	Bourbon am.	Bourbon am.	Bourbon am.	Bourbon am.
6.....	Maragogipe	Maragogipe	Maragogipe	Maragogipe

5.2 - TAMANHO DAS SEMENTES

Examinando-se os resultados relativos à peneira média obtida nos quatro anos em aprêço, chegamos aos resultados demonstrados pelo quadro 11 :

QUADRO 11.—Valores da peneira média para as diversas variedades, demonstrados, ano por ano, no período 1947-50

Variedade ou forma	1947	1948	1949	1950	Média
Bourbon	17,08	16,67	16,10	16,81	16,66
Bourbon amarelo	17,16	16,94	16,18	16,73	16,75
Sumatra	17,46	17,28	16,43	16,79	16,99
Amarelo de Botucatu	17,49	17,41	16,47	17,07	17,11
Nacional	17,53	17,14	16,59	17,04	17,22
Maragogipe	20,09	20,02	18,42	20,29	19,70

Verifica-se que :

a) a variedade Maragogipe foi a que produziu sementes de maior tamanho em todo o período examinado ;

b) os dois Bourbons foram as variedades que apresentaram menor tamanho de semente em todo o período considerado ;

c) O Nacional, o Amarelo de Botucatu e o Sumatra se colocaram em situação intermediária entre o Maragogipe e os dois Bourbons.

5.3 - PRODUÇÃO

O quadro 12 dá a produção em café em côco, de todas as variedades, ano por ano, no período de 1935-1950.

Examinando-se o quadro 12 e a figura 1, verifica-se que todas as variedades foram aumentando as produções de 1935 a 1938. Daí em diante, todas elas, com exceção do Maragogipe, depois de uma colheita grande,

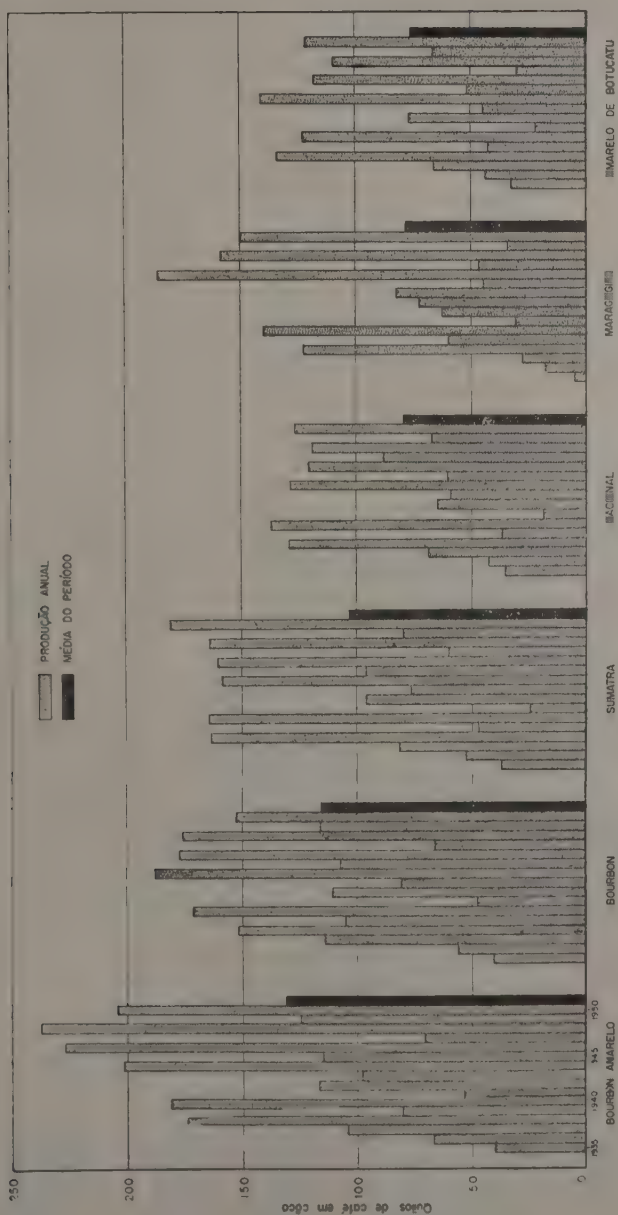


FIGURA 1.—Produção anual média de café em côco das variedades em estudo, no período de 1935 a 1950.

QUADRO 12.—Produções médias de café em côco das diversas variedades, no período de 1935-1950

Anos	Variedade ou forma					
	Bourbon-amarelo	Bourbon	Sumatra	Nacional	Maragogipe	Amarelo de Botucatu
	kg	kg	kg	kg	kg	kg
1935	39,18	39,18	38,88	36,62	5,47	33,06
1936	66,09	56,87	53,41	42,89	18,18	44,54
1937	104,74	113,28	82,35	70,44	28,17	67,81
1938	173,50	168,38	163,01	130,41	123,38	135,66
1939	80,67	102,55	47,87	38,87	60,70	43,60
1940	180,56	170,40	165,52	138,18	140,02	124,78
1941	51,98	47,40	24,90	19,50	31,04	22,12
1942	114,93	110,06	96,34	66,54	63,60	78,25
1943	97,58	80,18	77,52	61,50	73,30	45,24
1944	200,39	188,04	159,89	130,57	83,54	142,20
1945	114,54	107,27	96,01	63,38	45,47	52,58
1946	226,20	178,64	160,88	122,40	188,00	119,12
1947	71,28	66,64	61,28	43,44	47,34	30,82
1948	237,60	175,06	163,04	120,58	161,90	110,68
1949	124,35	117,88	79,96	68,88	34,12	67,02
1950	204,02	145,14	182,50	128,18	150,68	123,52
Média :	130,48	116,37	103,55	80,15	78,43	77,56

sempre apresentaram uma de proporções bem menores. O Maragogipe seguiu este mesmo ritmo no período de 1938 a 1942. Depois desta safra apresentou duas outras com maior volume de produção (1913 a 1944). Daí em diante esta variedade apresentou ainda, mais pronunciadamente que as outras, a variação de colheitas, isto é, uma muito grande, seguida de outra muito pequena.

Pela média de produção do período todo (1935-1950), a variedade mais produtiva foi o Bourbon amarelo. Em segundo lugar, colocou-se o Bourbon, vindo em terceiro o Sumatra. Finalmente, quase em igualdade de condições, ficaram as três últimas variedades: Nacional, Maragogipe e Amarelo de Botucatu. Torna-se interessante notar que o Maragogipe já não é a última variedade em produção média no período todo, tendo já sobrepujado o Amarelo de Botucatu. A figura 1 representa a produção média de cada uma das variedades nesse período.

Se dividirmos o período de 16 anos (1935-1950) em quadriênios, e obtivermos as médias de produção, vamos ter os dados do quadro 13.

QUADRO 13.—Produções médias de café em côco por quadriênios, para as seis variedades estudadas

Variedade ou forma	Produção média por 50 plantas			
	1935-1938	1939-1942	1943-1946	1947-1950
Bourbon amarelo	95,87	107,03	159,68	159,31
Bourbon	94,45	107,60	138,53	126,18
Sumatra	84,42	83,66	123,36	121,70
Amarelo de Botucatu	70,27	67,19	89,73	83,01
Nacional	70,07	65,77	94,46	90,27
Maragogipe	43,82	73,34	97,57	98,51

Os resultados do primeiro quatriênio já foram estudados em trabalho anterior (1). Os dois seguintes foram examinados em outra publicação (2).

No período 1935-1938, as variedades se classificaram da seguinte maneira :

1. Bourbon amarelo
Bourbon
2. Sumatra
3. Amarelo de Botucatu
Nacional
4. Maragogipe

No segundo quatriênio (1939-1942), as variedades se dispuseram na seguinte ordem :

1. Bourbon
Bourbon amarelo
2. Sumatra
3. Maragogipe
Amarelo de Botucatu
Nacional

No terceiro período (1943-1946) começa o Bourbon amarelo a demonstrar uma nítida vantagem sobre o Bourbon ; o Sumatra é o terceiro colocado ; o Maragogipe produz mais do que o Nacional e o Amarelo de Botucatu. A classificação das variedades é a seguinte :

1. Bourbon amarelo
2. Bourbon
3. Sumatra
4. Maragogipe
Nacional
Amarelo de Botucatu

Finalmente, no último quatriênio (1947-1950), acentua-se ainda mais a diferença existente entre o Bourbon amarelo e o Bourbon vermelho, pois, ao passo que o primeiro mantém produção idêntica à do período anterior, o segundo apresenta decréscimo ; o Sumatra mantém, praticamente, a mesma produção ; fato idêntico ocorre com o Maragogipe ; o Nacional e o Amarelo de Botucatu também apresentam menores médias.

6 - ANÁLISE ESTATÍSTICA

Feita a análise dos dados do ensaio (4) ficou demonstrado o seguinte :

a) existe diferença significativa entre a produção do Bourbon amarelo e a do Bourbon vermelho, sendo o Bourbon amarelo mais produtivo ;

b) existe diferença significativa entre a produção do Bourbon vermelho e a do Sumatra ;

c) existe diferença significativa entre a produção do Sumatra e a do Maragogipe, Nacional e Amarelo de Botucatu ;

d) não existe diferença significativa entre a produção do Maragogipe, Nacional e Amarelo de Botucatu ;

e) o aumento médio de colheita, por ano, da variedade Bourbon amarelo, é maior que o do Bourbon vermelho ;

f) o aumento médio de colheita, por ano, do Maragogipe, é maior que o do Nacional, e o do Amarelo de Botucatu.

RESUMO

O ensaio de variedades de cafeeiros foi iniciado na Estação Experimental Central de Campinas, em 1931. A primeira colheita foi realizada em 1935. Em 1939, foi feita a publicação dos resultados referentes ao período 1935-38. Em 1949, nova publicação reuniu os dados do período 1935-46.

No presente trabalho vêm relatados os acontecimentos relativos aos anos que decorreram de 1947 a 1950, ano por ano, e feito o exame dos resultados no período todo, desde o início da produção (1935-1950).

O ensaio teve prosseguimento normal nos anos de 1947 a 1950. Foram feitas as adubações adequadas, as capinas se realizaram em ordem, as colheitas se processaram regularmente bem.

A produção média foi examinada ano por ano, verificando-se que, nesse período, o Bourbon amarelo sempre se colocou no primeiro lugar. Todas as demais variedades tiveram alterações de colocação na competição de produção.

No período em exame (1947-1950), a variedade mais produtiva foi o Bourbon amarelo, seguida pelo Bourbon vermelho, Sumatra, Maragogipe, Nacional e Amarelo de Botucatu.

Com relação ao amadurecimento dos frutos, a variedade mais precoce foi o Amarelo de Botucatu, seguido pelo Sumatra, Nacional, Bourbon vermelho, Bourbon amarelo e, finalmente, o Maragogipe, que foi o mais tardio.

A variedade que apresentou sementes de maior tamanho foi o Maragogipe ; o Nacional, o Amarelo de Botucatu e o Sumatra produziram sementes de tamanho intermediário e o Bourbon vermelho e o Bourbon amarelo as de menor tamanho.

A análise dos dados referentes ao período todo do ensaio (1935-1950), isto é, dezesseis colheitas, demonstraram o seguinte :

a) existe diferença significativa entre a produção do Bourbon amarelo e a do Bourbon vermelho ; sendo o Bourbon amarelo mais produtivo ;

b) existe diferença significativa entre a produção do Bourbon vermelho e a do Sumatra ;

c) existe diferença significativa entre a produção do Sumatra e a do Maragogipe, Nacional e Amarelo de Botucatu ;

d) não existe diferença significativa entre a produção do Maragogipe, Nacional e Amarelo de Botucatu ;

e) o aumento médio de colheita, por ano, da variedade Bourbon amarelo, é maior do que o do Bourbon vermelho ;

f) o aumento médio de colheita, por ano, do Maragogipe, é maior que o do Nacional e o do Amarelo de Botucatu.

SUMMARY

The coffee varietal trial was initiated at the Campinas Experimental Station in 1931. The first harvest was gathered in 1935. The results for the period 1935-38 were published in 1939 and the united results for 1935-46, in 1949.

The present paper describes the individual observations for the years 1947 to 1950 and examines the results for the whole period from the beginning (1935-1950). The trial proceeded normally in the years 1947-50. Adequate fertilizers were applied, the ground was cleaned regularly and the process of harvesting was satisfactory.

The mean yield was studied year by year. During the period, *Bourbon amarelo* always attained first place while the other varieties varied in placing. The order of the varieties, in respect of the total yield for 1947-50, was: *Bourbon amarelo* (yellow Bourbon), *Bourbon vermelho* (red Bourbon), *Sumatra*, *Maragogipe*, *Nacional* and *Amarelo de Botucatu*.

The variety which was the earliest to produce mature fruits was *Amarelo de Botucatu*, followed by *Sumatra*, *Nacional*, *Bourbon vermelho*, *Bourbon amarelo* and finally *Maragogipe*.

The variety producing the largest seeds was *Maragogipe*: *Nacional*, *Amarelo de Botucatu* and *Sumatra* produced seeds of intermediate size, while the smallest were those of *Bourbon vermelho* and *Bourbon amarelo*.

The analysis of the data for the whole period of the trial, i. e., for sixteen harvests, shows the following:

- a) the yield of *Bourbon amarelo* is significantly higher than that of *Bourbon vermelho*.
- b) the yield of *Bourbon vermelho* is significantly higher than that of *Sumatra*.
- c) the yield of *Sumatra* is significantly higher than those of *Maragogipe*, *Nacional* and *Amarelo de Botucatu*.
- d) the yields of the last three do not differ significantly among themselves.
- e) the rate of improvement of yield of *Bourbon amarelo* is greater than that of *Bourbon vermelho*.
- f) the rate of improvement of yield of *Maragogipe* is greater than those of *Nacional* and *Amarelo de Botucatu*.

LITERATURA CITADA

1. Mendes, J. E. Teixeira. Ensaio de variedades de cafeeiros. Bol. Técn. Inst. Agr. do Estado de S. Paulo (Campinas) 65: 1-36. 1939.
2. Mendes, J. E. Teixeira. Ensaio de variedades de cafeeiros II. Bragantia 9: 81-101. 1949.
3. Krug, C. A. O cálculo da peneira média na seleção do cafeeiro. Revista do Instituto de Café do Est. de S. Paulo 15: 123-127. 1940.
4. Morales, A. Análise estatística do ensaio de variedades de café: Parte II. Bragantia 11: 45-49, fig. 1-2. 1951.

ANÁLISE ESTATÍSTICA DO ENSAIO DE VARIEDADES DE CAFÉ : PARTE II

A. MORALES

Assistente da Cadeira de Estatística Matemática e Demográfica, Faculdade de Ciências Econômicas e Administrativas da Universidade de São Paulo

Este trabalho repete a análise estatística de um ensaio de variedades de café em realização no Instituto Agronômico de Campinas (1, 2, 3), usando-se, porém, dados de mais um período de quatro anos, 1947 a 1950 (quadro 1).

Sòmente dois componentes ortogonais foram analisados — a produção média e a regressão linear, sendo de menor interêsse o componente de oscilação (quadros 2 e 3). Como temos agora catorze anos de colheitas, os coeficientes da função de regressão passaram a ser :

$$-3 \ -3 \ -2 \ -2 \ -1 \ -1 \ 0 \ 0 \ . \ +1 \ +1 \ +2 \ +2 \ +3 \ +3$$

Para obter as estimativas da taxa de aumento *por ano*, dividimos os valores dessa função por 112.

Seguindo as indicações do estudo anterior (3), eliminamos as variações regulares de fertilidade por meio de uma regressão do terceiro grau sôbre o número da fileira.

As conclusões foram resumidas gráficamente nas figuras 1 e 2, que devem ser comparadas com as figuras correspondentes (2b e 4b) da análise anterior (3).

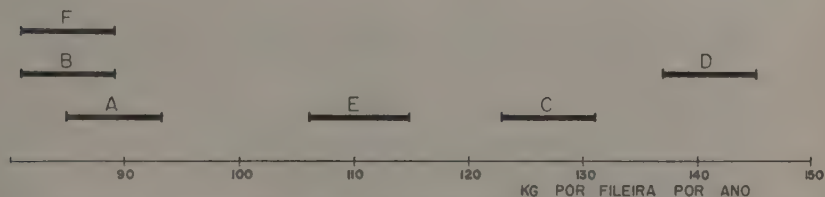


FIGURA 1.—Colheitas médias por fileira e por ano (os intervalos indicados no diagrama representam intervalos de confiança com coeficiente = 80%).

No que se refere às médias de produção (fig. 1), vemos que as variedades de café designadas por A, B e F (3) continuam a não mostrar diferenças significativas, porém a variedade D passou a apresentar média significativamente maior do que a da variedade C. É interessante observar que essa possibilidade foi prevista no estudo anterior, no qual Stevens (3) apontou que D havia mostrado uma taxa de aumento de produção superior à de C.

Semelhantemente, as médias das variedades E e F ganharam um pouco em comparação com A, B e C, embora essas mudanças não cheguem a ser significativas.

QUADRO 1. — Produção em quilos de café em côco do ensaio de variedades de café instalado pela S. de Café do Instituto Agronômico, em Campinas, no período 1937 a 1950.

Filoteia	1937	1938	1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	Total
A Nacional	1	63,3	85,2	43,9	110,8	13,2	18,3	80,8	53,2	108,1	25,2	14,2	47,1	71,3	887,5
	7	75,6	83,7	56,1	101,2	25,2	46,9	51,2	104,6	69,1	92,9	82,0	70,7	119,5	1032,4
	13	68,3	141,5	32,9	130,1	24,9	80,0	54,1	155,4	108,1	39,0	108,9	73,7	133,2	1218,9
	14	75,7	177,0	36,3	181,8	21,0	98,7	63,7	167,8	82,1	54,1	149,3	76,4	176,9	1515,1
	23	69,0	164,4	25,0	167,0	13,2	88,7	57,7	166,8	71,9	50,2	120,5	76,5	140,0	1359,5
	Total	351,9	651,8	194,2	690,9	97,5	332,6	307,5	652,8	316,8	217,2	602,9	344,4	640,9	6013,4
B Anuário de Botânica	2	69,8	95,1	71,5	85,8	27,0	27,5	87,5	76,2	117,3	21,1	133,0	53,7	87,6	986,6
	8	74,3	95,3	62,6	92,2	34,1	69,3	38,7	142,6	58,0	32,6	92,5	69,1	124,5	1100,1
	14	69,9	139,9	44,2	128,3	29,8	87,8	39,9	149,5	55,7	109,6	98,6	64,7	127,0	1172,2
	20	61,6	161,8	20,7	146,4	12,4	102,5	21,9	170,3	53,4	34,0	120,8	82,3	144,8	1258,7
	26	63,3	186,0	18,7	171,2	7,3	104,0	38,2	172,4	62,0	39,1	108,5	65,3	133,7	1298,3
	Total	338,9	678,1	217,7	623,9	110,6	391,1	226,2	711,0	262,6	154,1	553,4	335,1	617,6	5815,9
C Bourbon	3	110,0	96,1	121,7	97,4	42,4	47,8	97,1	116,6	79,2	152,8	180,0	100,9	115,3	1381,8
	9	114,0	130,2	128,0	132,2	67,9	104,1	72,0	203,4	123,1	168,0	142,5	117,3	164,4	1731,9
	15	124,4	170,3	129,6	185,1	68,2	125,1	80,5	195,0	130,2	166,3	159,8	141,0	141,8	1911,5
	21	109,1	203,6	76,4	203,6	28,7	146,2	52,5	209,1	99,9	184,8	175,5	129,6	140,4	1823,6
	27	108,8	241,5	57,0	233,7	29,8	126,9	89,8	216,1	103,9	63,5	217,5	97,6	157,8	1960,2
	Total	566,3	841,7	512,7	852,0	237,0	550,1	400,9	940,2	536,3	333,2	855,3	589,4	725,7	8829,0
D Bourbon Amarelo	4	106,6	104,2	113,9	116,2	66,2	47,9	137,8	99,8	137,0	181,8	218,0	157,4	180,0	1753,3
	10	98,1	109,5	117,2	125,8	81,2	91,0	97,1	201,5	123,2	191,0	189,0	127,0	180,2	1832,6
	16	106,5	182,8	70,1	201,9	48,6	142,5	95,1	224,1	125,9	239,0	196,0	127,5	231,7	2135,3
	22	99,7	218,2	56,7	213,9	33,8	144,8	58,4	257,8	83,5	251,0	240,0	95,4	203,7	2004,7
	28	112,8	252,6	45,3	245,0	30,1	148,4	99,5	218,7	103,1	268,2	270,0	104,5	224,5	2185,7
	Total	523,7	867,3	403,2	902,8	259,9	574,6	487,9	1001,9	572,7	1131,0	1188,0	621,8	1020,1	9911,3
E Sumatra	5	82,3	116,2	64,8	126,8	29,4	56,4	81,1	125,5	93,6	148,9	152,0	67,2	168,1	1367,5
	11	86,9	140,7	70,0	145,9	42,6	97,9	89,0	177,8	119,3	162,3	170,6	90,0	186,7	1637,9
	17	83,5	164,3	51,5	176,5	25,2	114,1	64,0	197,2	92,6	166,8	165,5	89,8	195,5	1650,7
	23	75,0	185,5	24,6	170,0	14,3	107,1	55,6	164,2	87,1	161,3	170,5	72,7	179,1	1512,8
	29	83,9	211,1	28,3	208,4	13,0	106,1	106,4	134,7	93,6	165,1	156,6	80,1	183,1	1635,5
	Total	411,6	814,8	239,2	827,6	124,5	481,6	387,6	799,4	479,8	804,4	815,2	399,8	912,5	7804,4
F Managoeipe	6	28,3	82,9	64,1	111,4	30,7	44,1	53,9	67,3	41,2	151,8	138,5	44,3	117,7	1013,2
	12	36,9	97,3	63,3	121,9	37,1	70,4	53,6	105,0	52,3	183,0	166,5	38,1	151,2	1227,9
	18	31,9	141,0	64,4	156,1	37,8	73,2	71,1	93,7	57,5	208,2	184,6	37,4	179,1	1392,8
	24	22,1	146,5	55,2	153,2	23,2	62,7	79,9	79,2	42,0	195,0	163,7	25,3	152,8	1253,1
	30	21,5	148,5	56,4	153,5	20,4	87,6	108,0	72,5	34,3	202,0	137,2	25,5	152,6	1268,8
	Total	140,7	616,7	303,4	700,1	155,2	318,0	366,5	417,7	227,3	940,0	809,5	170,6	753,4	6155,8
Total geral		2333,1	4470,4	1870,4	4597,3	984,7	2648,0	2176,6	4823,0	2395,5	4971,2	1604,0	2461,1	4670,2	44529,8

QUADRO 2. — Totais dos catorze anos, 1937-1950

Variedade	Fileiras					Total	Média
	1-6	7-12	13-18	19-24	25-30		
A -----	887	1032	1219	1515	1360	6013	1202,6
B -----	987	1100	1172	1259	1298	5816	1163,2
C -----	1382	1772	1911	1824	1960	8849	1769,8
D -----	1753	1833	2135	2004	2186	9911	1982,2
E -----	1368	1638	1651	1513	1635	7805	1561,0
F -----	1013	1228	1393	1253	1267	6154	1230,8
Total ----	7390	8603	9481	9368	9706	44548	1484,9

Análise de regressão

Fonte de variação	Graus de liberdade	Somas dos quadrados	Quadrado médio
Regressão dos 1.º e 3.º graus -----	2	487 430	8 481
Regressão do 2.º grau -----	1	132 497	
	3	619 927	
Resto -----	21	178 095	8 481
Total, dentro de variedades -----	24	798 022	

Equação de regressão :

$$y = 1484,9 + 7,525\zeta_1 - 0,663\zeta_2 + 0,101\zeta_3$$

Colheita corrigida por fileira por ano (kg)

Variedade	Média	Limites fiduciais, 10%
A -----	89,09	85,2 ----- 93,0
B -----	84,80	80,9 ----- 88,7
C -----	126,81	122,9 ----- 130,7
D -----	140,81	136,9 ----- 144,7
E -----	100,69	105,8 ----- 113,6
F -----	85,20	81,3 ----- 89,1

QUADRO 3. — Componente de tendência linear

Variedade	Fileiras					Total	Média
	1-6	7-12	13-18	19-24	25-30		
A -----	+ 37	+129	+ 33	+ 89	+ 25	+ 313	+ 62,6
B -----	+ 19	+ 82	—100	+ 51	—156	— 104	— 20,8
C -----	+143	+206	— 69	— 93	—141	+ 46	+ 9,2
D -----	+733	+544	+519	+133	+169	+2098	+419,6
E -----	+298	+332	+244	+159	+ 12	+1045	+209,0
F -----	+271	+356	+327	+169	+157	+1280	+256,0
Total --	+1501	+1649	+954	+508	+ 66	+4678	+155,9

Análise de regressão

Fonte de variação	Graus de liberdade	Somas dos quadrados	Quadrado médio
Regressão dos 1.º e 3.º graus -----	2	72 144	
Regressão do 2.º grau -----	1	25 777	
	3	97 921	
Resto -----	21	414 477	19 737
Total, dentro de variedades -- -----	24	512 398	

Equação de regressão :

$$y = 155,9 - 2,777\zeta_1 - 0,292\zeta_2 + 0,136\zeta_3$$

Aumento de colheita por fileira por ano (kg)

Variedades	Aumento médio	Limites fiduciais, 10%	
A -----	+ 0,49	— 0,25	+ 1,23
B -----	— 0,24	— 0,98	+ 0,50
C -----	+ 0,06	— 0,68	+ 0,80
D -----	+ 3,75	+ 3,01	+ 4,49
E -----	+ 1,91	+ 1,17	+ 2,65
F -----	+ 2,38	+ 1,64	+ 3,12

Essas letras designam as seguintes variedades :

- A — Nacional (*Coffea arabica* L. var. *typica* Cramer)
- B — Amarelo de Botucatu (*Coffea arabica* L. var. *typica* Cramer forma *xanthocarpa* (Caminhoá) Krug)
- C — Bourbon (*Coffea arabica* L. var. *bourbon* (B. Rodr.) Choussy)
- D — Bourbon amarelo (*Coffea arabica* L. var. *bourbon* (B. Rodr.) Choussy forma *xanthocarpa* K.M.C.)
- E — Sumatra (*Coffea arabica* L. var. *typica* Cramer)
- F — Maragogipe (*Coffea arabica* L. var. *maragogipe* Hort. ex Froehner)

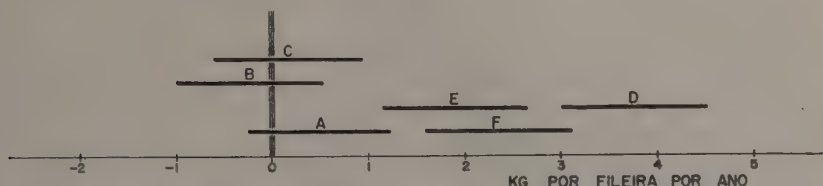


FIGURA 2.—Aumento médio de colheita, por fileira e por ano (os intervalos indicados no diagrama representam intervalos de confiança com coeficiente = 80%).

A figura 2, juntamente com a figura 4b do estudo anterior (3), mostra que foi eliminada a tendência de queda da produção da variedade B. É permissível agora supor que as produções de A, B e C estão estabilizadas, não diferindo significativamente de zero as suas respectivas taxas de aumento. Por outro lado, as variedades E, F e, mais especialmente, a variedade D continuam mostrando uma tendência para aumentar.

Essas observações são de interesse para o problema geral de seleção de variedades ou linhagens. Fica demonstrado que é legítimo tomar em consideração, além da produção média, uma medida de tendência de aumento. Por ocasião do primeiro estudo (3), não foi possível escolher entre C e D, simplesmente na base de suas produções médias. Um exame das respectivas taxas de aumento teria nos levado a escolher a variedade D de preferência a C. Como vemos, essa escolha teria sido justificada.

S U M M A R Y

This paper continues the statistical analysis of a coffee varietal trial at Campinas (1, 2, 3), utilising the data of a further period of 4 years.

Variety D (Yellow Bourbon) has now drawn significantly ahead of C (Bourbon) as is shown by fig. 1 compared with fig. 2b of reference (3). This possibility was foreseen at the time of the earlier analysis (3), from a consideration of the annual rates of increase of yield. This is of interest to the general problem of selection of perennial plants, because it shows that not only average yield but also rate of increase of yield is a useful criterion for selection.

LITERATURA CITADA

1. Mendes, J. E. T. Ensaio de variedades de cafeeiros II. *Bragantia* 9: 1-101. 1949.
2. Mendes, J. E. T. Ensaio de variedades de cafeeiros III. *Bragantia* 11: 29-43, fig. 1. 1951.
3. Stevens, W. L. Análise estatística do ensaio de variedades de café. *Bragantia* : 9: 103-123. 1949.

UMA NOVA ESPÉCIE DE *MONONCHUS*

(*NEMATODA, MONONCHIDAE*)

JAIR CORREIA DE CARVALHO ⁽¹⁾

Engenheiro agrônomo, Secção de Assistência Fitossanitária, Instituto Biológico, São Paulo ⁽²⁾

1 - INTRODUÇÃO

Em lavagens de solos e raízes de cenoura providas de Monte Alegre do Sul (Ibiti, Est. de S. Paulo), encontramos uma espécie de *Mononchus* com caracteres morfológicos diferentes dos das espécies já descritas (1).

As espécies de *Mononchus* são observadas com interesse pelos fitopatologistas. Parecem ser um poderoso auxiliar no combate de vermes parasitas das plantas, pois são tidas como predadoras de outros nematóides. Em laboratório, em lâmina sob o microscópio, tivemos a oportunidade de observar, por várias vezes, o ataque de *Mononchus* a outras espécies de nematóides para sugar-lhes o conteúdo. Vimos, assim, o *Mononchus* a ser descrito, atacar e sugar larvas de *Aphelenchus*, *Aphelenchoides* e *Rhabditis*. Observamos, também, que este nematóide não somente suga o conteúdo dessas larvas, o que frequentemente ocorre, mas algumas vezes também as devora.

As observações dos intestinos de exemplares de *Mononchus* têm revelado a presença de partes do corpo de outros nematóides, tais como traços de cutícula, setas, estilete e espículas. A figura 1-D mostra, nos intestinos desses *Mononchus*, quantidades apreciáveis de espermatozóides, possivelmente de um *Dorylaimoidea*.

Pelos fatos acima citados, podemos avaliar o papel desses nematóides, como fator capaz de influenciar no sentido de restabelecer o equilíbrio das populações de nematóides do solo e, deste modo, tornar-se em auxiliar do homem na defesa das suas plantações, caso o seu comportamento aí seja igual ao observado em laboratório.

2 - CARACTERES DA NOVA ESPÉCIE

Dimensões : Comprimento da fêmea = 1,418 mm ; a = 24 ; b = 4 ; c = 10 ; V = 70%.

Forma do corpo : O corpo tem a forma geral dos *Mononchus* mais ou menos cilíndrico com suave afilamento para a extremidade anterior

1) Expressamos aqui nossos agradecimentos ao Dr. G. Steiner, principal nematologista, Divisão de Nematologia do Dep. de Agricultura dos EE. UU., pelo carinhoso e indispensável auxílio com que nos honrou em toda a elaboração do presente trabalho. Os nossos agradecimentos são extensivos ao Dr. C. A. Krug, diretor do Instituto Agronômico de Campinas, que nos permitiu a realização destes estudos em seus laboratórios, e ao Prof. Salvador de T. Piza, pela diagnose em latim. Somos gratos também ao Sr. W. Fera e Lino Dorelli, desenhistas, pelo auxílio que nos prestaram.

2) Trabalho realizado no Instituto Agronômico de Campinas, sob os auspícios do Fundo de Pesquisas.

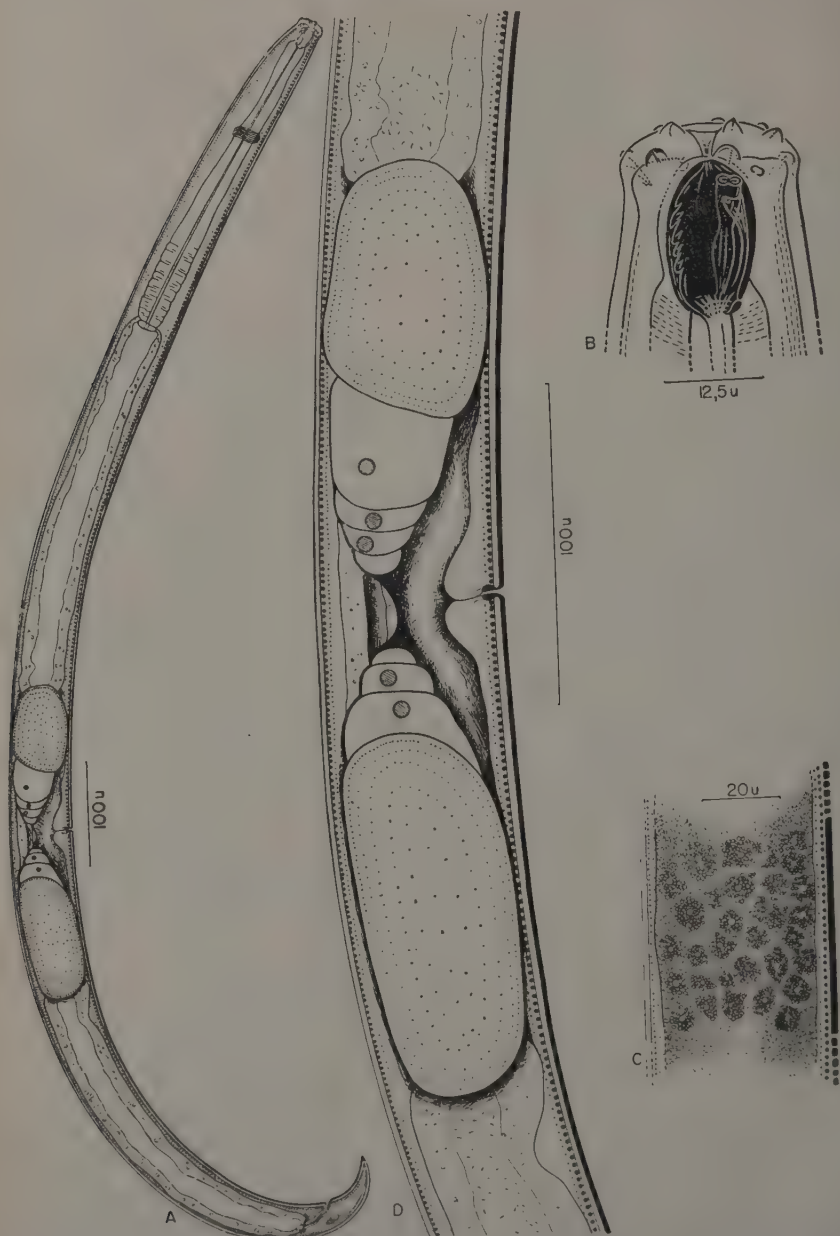


FIGURA 1. — *Mononchus ibitiensis* n. sp.: *A* — fêmea adulta; *B* — cabeça vista de perfil; *C* — arranjo das células da parede do intestino; *D* — detalhes dos ovários e parte do intestino, onde se vêem espermatozoides, possivelmente de uma espécie de *Dorylaimoidea*.

e posterior até a região anal. Daí por diante, a cauda toma rapidamente a forma conoidal arqueada para o lado ventral. Na parte anterior, afila-se lenta e gradativamente até a região labial, onde se observam as expansões das papilas (fig. 1-4).

Cabeça : Os lábios que compõem a cabeça são em número de seis, reunidos de tal modo que a sua localização se torna difícil. Cada lábio tem de uma a três papilas de forma mais ou menos cônica. Elas formam dois pequenos círculos quando a cabeça é vista de frente, um na margem externa do lábio e outro nas proximidades da abertura bucal. O número de papilas varia de catorze a dezesseis. A faringe tem forma elipsoidal e possui um poderoso dente dorsal e, pelo menos, quatro fileiras de seis denticulos, cada uma do lado ventral, dispostos em sentido longitudinal (fig. 1-B).

Esôfago : O esôfago é mais ou menos cilíndrico desde o seu início ao receber a base da faringe, onde tem cerca de dois terços da largura da base da cabeça. Sofre delicada compressão do anel de nervos e começa a avolumar-se até a região do cárdia.

Intestino : O intestino é separado do esôfago pelo cárdia, que determina profunda compressão nessa região. Começa a alargar-se até alcançar cerca de três quartos da largura do corpo do verme. Numerosas células de forma poligonal compõem a parede intestinal, dando-lhe aparência marchetada. Pelo seu tamanho, são necessárias de dez a dezesseis destas células para completar o ciclo em volta do corpo (fig. 1-C). O reto é bem desenvolvido, tão longo como o diâmetro do corpo na região anal.

Cauda : A cauda tem forma conoidal arqueada para o lado ventral. Termina por um diminuto poro sem válvula, em conexão com as três glândulas caudais. Estas se localizam atrás do ânus.

Sistema nervoso : O anel de nervos circunda o esôfago na região situada a um terço do seu comprimento total. Bem desenvolvido é o colar de células nervosas. Os anfídios se encontram na parte superior da cabeça, são de tamanho médio e ostentam a forma de bolsa, com ampola gustativa.

Órgãos genitais : A vulva encontra-se em posição pós-equatorial. As paredes da vagina são refrangentes e se dirigem para dentro, ocupando um terço da largura do corpo nessa região. Os ovários são duplos e curtos, e, estendendo-se em limitado espaço, cada um para seu lado, voltam-se para a direção da abertura da vagina. Em virtude do seu pequeno tamanho, em relação ao tamanho dos ovos, os ovários não podem comportar mais do que um a dois ovos. Estes medem de 83 a 96 micos de comprimento por 54 de largura (fig. 1-D). Os machos não foram encontrados.

Coletor : Dr. G. Steiner.

DIAGNOSE

Mononchus ibitiensis n. sp.

Espécie caracterizada por possuir faringe com dimensão de 39.5 micos de comprimento por 23.2 micos de largura ; quatro fileiras de seis denticulos

cada uma, visíveis do lado ventral; glândulas caudais em número de três em conexão com um poro não munido de válvula. Estes caraterísticos permitem diferenciar esta espécie das espécies afins *Mononchus muscorum* (Dujardin) Bastian, 1866, e *M. spectabilis* Ditlevsen, 1911. Espécie encontrada na Estação Experimental do Instituto Agronômico de Campinas em Monte Alegre do Sul (Ibiti).

DIAGNOSIS

MONONCHUS IBITIENSIS sp. n.

Species pharynge 39,5 longo ac 23,2 lato, series 4 denticulorum 6 inferne longitudinaliter armato, glandulis caudalibus 3 cum poro a valvula destituto connexis.

A *Mononchus muscorum* (Dujardin) Bastian 1866 et *M. spectabili* Ditlevsen, 1911 quibus affinis est differt a caracteribus supra indicatis.

Patria: Monte Alegre do Sul (Ibiti) ad Stationem Experimentalem Instituti Agronomiei Stati S. Pauli.

S U M M A R Y

This communication describes a new species of *Mononchus* which was found at the Experimental Station of Monte Alegre (Ibiti), State of São Paulo. Species of *Mononchus* are of interest because they are believed to be predators of other nematoids. The predatory habit of the new species was observed in the laboratory. Assuming that its behaviour is the same in the field, we may consider the species as an ally of man in controlling populations of nematoids in the soil.

M. ibitiensis differs from its nearest related species *M. muscorum* by its smaller pharynx; by smaller dorthooth, opposited by four ribs, each of which has six denticles and by the presence of three caudal glands connected with a pore without valve.

LITERATURA CITADA

1. Cobb, N. A. *Em Contributions to a Science of Nematology*. pág. 129-187. fig. 1-75, Williams & Wilkins Co. 1914-1935.

ADUBAÇÃO DA BATATA DOCE EM SÃO PAULO

PARTE I — EFEITO DA ADUBAÇÃO MINERAL

A. PAIS DE CAMARGO (1)

Engenheiro agrônomo, Secção de Raízes e Tubérculos, Instituto Agrônomo de Campinas

1 - INTRODUÇÃO

Com a exploração prolongada através dos anos, é inevitável o progressivo esgotamento do solo e consequente diminuição das colheitas. Esse depauperamento, cada vez mais acentuado no Estado de São Paulo, sobretudo nas áreas mais densamente povoadas, vem de há muito prejudicando a nossa produção agrícola. Desta maneira, a cultura da batata doce, como a de qualquer outra, não poderia deixar de sofrer também suas consequências.

A adubação é uma das práticas mais empregadas para a restauração da fertilidade do solo e vem sendo estudada há vários anos, em São Paulo, para muitas das nossas plantas de valor econômico. Os resultados, no entanto, variam sensivelmente de planta para planta. Algumas, como, por exemplo, a batatinha (5, 7), reagem pronta e compensadoramente à adubação; outras, como a mandioca (17), mostram, na maioria dos casos, reações relativamente pequenas, que nem sempre tornam aconselhável a adubação direta à cultura. Algumas, ainda, como o amendoim e a mamona, raramente reagem às adubações (10).

Qual seria o caso da batata doce? Responderia, em nosso meio, de pronto, às aplicações de adubo, com lucrativos aumentos de produção? Opiniões diversas se encontram, comumente, na literatura nacional sobre essa questão (13, 16, 18).

Em outros países, numerosos trabalhos publicados mostram que os resultados da adubação da batata doce variam bastante com as condições do meio. Porter (27) informa que, em alguns solos arenosos, há muito cultivados, no sudeste e meio-oeste dos EE. UU., a batata doce reage sensivelmente à aplicação de vários adubos. É também de opinião que a quantidade necessária para um dado terreno precisa ser determinada experimentalmente. Thompson (30), baseando-se em resultados obtidos em diversas estações experimentais norte-americanas, conclui que se pode conseguir bons

(1) O autor agradece a colaboração dos engenheiros agrônomos Orlando Figueiredo, J. Moreira Sales, Miguel A. Anderson, Vicente G. de Oliveira, Argemiro Frota, Osvaldo A. Mampiani, A. Gentil Gomes, D. Pais de Barros, Rúbens A. Ruano, J. Alois Sobrinho e Wilson Ribas, chefes de estações experimentais onde foram realizados os ensaios. Agradece também os trabalhos do Sr. José Francisco, auxiliar de agrônomo, da Secção de Raízes e Tubérculos.

lucros na cultura da batata doce com o uso de adubos comerciais, lucros aliás maiores que os obtidos com o estêrco. Taubenhau (29) opina que, nos estados do norte dos EE. UU., onde o período vegetativo é muito curto, é aconselhável a aplicação de fortes doses de adubos, e que, no sul, onde o clima é mais propício à cultura da batata doce, a adubação, especialmente em solos sílico-argilosos, nem sempre é vantajosa.

Trabalhando no Hawaii, Chung (8) verificou que a convolvulácea responde prontamente à aplicação de adubos. Obteve, êsse autor, aumentos substanciais de produção com aplicação de fórmulas completas de azoto, fósforo e potássio. Bonnett (4), em Pôrto Rico, obteve sensíveis aumentos de rendimentos em solos ácidos e fracos com o emprêgo dêsses três elementos aliados ao cálcio.

Para estudar a adubação da batata doce, nas condições de São Paulo, extenso plano experimental, abrangendo distintos aspectos do problema, foi executado, no período de 1936 a 1950, em diversas estações experimentais do Instituto Agrônômico, localizadas nos principais tipos de solo do Estado. Êsse plano foi dividido em quatro partes. Na primeira parte foi estudado apenas o efeito dos três elementos maiores sôbre a produção e tipo de produto; na segunda, o comportamento de diferentes adubos comerciais em fórmulas completas; na terceira, foi investigado o efeito do sistema de aplicação dos adubos; na quarta e última parte, estudaram-se, comparativamente, diferentes sistemas de fertilização, ou seja: adubação mineral, orgânica, verde, com tortas e resíduos orgânicos combinadas ou não com calagens.

Neste trabalho, serão apresentados apenas os resultados da primeira parte, abrangendo 31 ensaios, para estudo dos efeitos dos elementos nitrogênio, fósforo e potássio, na adubação da batata doce, para os principais tipos de solo do Estado, quais sejam: **Arqueano, Glacial, Terra roxa, Arenito Bauru e Arenito Botucatu** (26).

2 - MATERIAIS E MÉTODOS

Em tôdas as experiências foram empregados, de preferência, os processos culturais usualmente adotados no Estado na cultura da batata doce. O plantio foi feito em covas, no alto dos camalhões, utilizando-se ramas com 30 a 40 cm de comprimento, que ficaram com apenas o terço apical fora da terra. Os adubos ou misturas de adubos, aplicados, geralmente, a lança, sôbre o terreno, antes do preparo dos camalhões, ficaram bem misturados com a terra. Diversas variedades foram utilizadas no plantio dos ensaios. Escolheram-se, para cada estação experimental, as variedades mais adaptadas ou de maior interêsse na região.

Com exceção dos dois primeiros ensaios, instalados em 1936, nos quais se tomaram apenas as produções brutas dos canteiros, foram feitas anotações sôbre: a) desenvolvimento das ramas e número de falhas, b) classificação, pesagem e contagem das raízes dos tipos "mercado" (80 a 800 g), "graúdo" (acima de 800 g), "miúdo" (20 a 80 g) e "refugo" (abaixo de 20 g).

Neste trabalho, serão apresentados apenas os dados considerados de maior importância para a interpretação dos resultados dos ensaios. Com relação às produções de raízes, serão apresentados apenas os dados brutos, isto é, a produção de todos os tipos englobadamente, desprezando-se o **refugo**. Para mostrar o efeito dos tratamentos sobre o desenvolvimento e tipo das raízes, serão apresentados, na maior parte dos ensaios, os números médios de batatas colhidas por planta e os pesos médios das referidas batatas ou raízes, excluindo-se também o tipo refugo.

Segundo o delineamento experimental adotado, os ensaios incluídos neste trabalho foram reunidos em quatro grupos ou séries distintas e serão apresentados e estudados separadamente.

3 - ENSAIOS E RESULTADOS

3.1 - PRIMEIRA SÉRIE ⁽¹⁾

Desta série fazem parte dois ensaios de 15 tratamentos, com parte fatorial, 2x2x2, para estudo do efeito dos elementos N, P e K, e outra parte para comparar diferentes fontes desses elementos, em solos de origem glacial. Os ensaios foram instalados nas estações experimentais de Sorocaba e de Tupi em 1936/37.

3.1.1 - PLANO EXPERIMENTAL

Delineamento — 4 blocos com distribuição sistemática dos canteiros e 15 tratamentos.

Canteiros — De duas linhas espaçadas a 90 cm, com 25 plantas espaçadas a 50 cm uma da outra, e com a área útil de 22,50 m². Entre canteiros foi colocada uma linha sem adubação, para bordadura.

Variedade plantada — Em ambos os ensaios foi plantada a batata doce N.º 31 — “Amarelinha”. No experimento instalado em Sorocaba, por insuficiência de ramas, o plantio foi feito com raízes.

Período de vegetação — Ambos os ensaios foram plantados em novembro de 1936, tendo sido o de Tupi colhido em junho de 1937, aos 7 meses, e, o de Sorocaba, em julho do mesmo ano, aos 8 meses de idade.

Tratamento — Nos ensaios da 1.ª série os tratamentos adotados foram os seguintes :

1 — (1)	6 — nk	11 — np (2k)
2 — n	7 — pk	12 — 2(npk)
3 — p	8 — npk	13 — cpk
4 — np	9 — (n)Pk	14 — nfk
5 — k	10 — n(2p)k	15 — nps

⁽¹⁾ Planejado e instalado, em 1936, pelo saudoso engenheiro agrônomo Jorge Kiehl.

Os símbolos adotados especificam as seguintes adubações :

- n* — 40 kg/ha de N do sulfato de amônio
p — 60 kg/ha de P_2O_5 da farinha de ossos degelatinados
k — 30 kg/ha de K_2O do cloreto de potássio
c — 40 kg/ha de N do salitre do Chile
f — 60 kg/ha de P_2O_5 do superfosfato
s — 30 kg/ha de K_2O do sulfato de potássio.

Os adubos foram aplicados a lança sobre os canteiros, e incorporados ao solo, na operação de preparo dos camalhões, pouco antes do plantio.

3.1.2 - RESULTADOS OBTIDOS

a) **Desenvolvimento das ramas** — Em protocolo de vegetação efetuado pouco antes da colheita, verificou-se ser bom, nos dois ensaios, o estado geral das plantas, não se notando diferenças sensíveis no desenvolvimento dos canteiros dos diversos tratamentos.

b) **Produção** — As produções brutas médias de raízes, por tratamento, nos dois ensaios, foram as seguintes :

TRATAMENTOS	Produção em t/ha	
	1.º Ensaio - Sorocaba	2.º Ensaio - Tupi
(1) -----	15,2	56,1
<i>n</i> -----	16,4	59,1
<i>p</i> -----	15,9	54,9
<i>k</i> -----	14,6	49,1
<i>pk</i> -----	18,7	60,0
<i>nk</i> -----	15,4	57,8
<i>np</i> -----	19,6	64,2
<i>npk</i> -----	18,8	59,6
(2 <i>n</i>) <i>pk</i> -----	18,3	62,5
<i>n</i> (2 <i>p</i>) <i>k</i> -----	19,2	60,8
<i>np</i> (2 <i>k</i>) -----	19,0	51,0
2(<i>npk</i>) -----	19,3	54,5
<i>cpk</i> (<i>c</i> = salitre do Chile) -----	15,4	61,4
<i>nfk</i> (<i>f</i> = superfosfato) -----	17,6	55,5
<i>nps</i> (<i>s</i> = sulfato de potássio) -----	15,3	58,7

As diferenças de produção entre um e outro ensaio foram muito maiores que as verificadas entre os diferentes tratamentos de um mesmo ensaio. No ensaio de Tupi, plantado em terra fértil, as produções se mostraram, em geral, bastante altas, não havendo diferenças significativas entre os tratamentos. No ensaio de Sorocaba, onde se obtiveram produções bem menores, já se observou certo efeito dos tratamentos sobre as produções. O teste "F", neste caso, embora não significativo, aproximou-se bastante do limite de significância para $P = 5\%$. Mostram-se bastante desuniformes, em ambos os ensaios, as produções obtidas. Os coeficientes de variação ⁽¹⁾ foram de 20% no ensaio de Tupi e de 16% no de Sorocaba.

⁽¹⁾ $CV = s \frac{100}{\bar{X}}$

No ensaio de Sorocaba, fazendo-se análise para verificar os efeitos principais e das interações dos elementos N, P e K, tomando os oito tratamentos que permitem a análise fatorial do esquema $2 \times 2 \times 2$, verificou-se que somente o fósforo mostrou efeito significativo no aumento da produção. Estudando-se o comportamento dos três níveis de cada elemento, na presença dos outros dois, em nível médio, pôde-se, mais uma vez, observar que o fósforo foi o único elemento que revelou aumentos apreciáveis na produção. ⁽¹⁾

Em Tupi não se observaram efeitos significativos de quaisquer elementos ou de suas interações sobre a produção.

Nos tratamentos com fórmulas completas, mas com diferentes adubos, como fonte dos elementos, obteve-se, em ambos os ensaios, certa variação nas produções médias dos tratamentos. Entretanto, as diferenças de produção podem ser consideradas como aleatórias, e não como consequência da adubação.

Nessas análises, foi usado, para os testes em separado, o quadrado médio do erro experimental obtido para os 15 tratamentos do ensaio.

3.2 - SEGUNDA SÉRIE

Desta série fazem parte seis ensaios com um delineamento do tipo fatorial instalados em quatro localidades diferentes. Dêsses, dois (7.º e 30.º) ⁽²⁾ foram plantados na Estação Experimental de Sorocaba; dois (6.º e 19.º) na de Pindorama; um (8.º) na de Tietê e um (10.º) na de Tupi. O 7.º ensaio de Sorocaba, foi instalado em terreno salmourão, cujo solo apresentava muitos pedregulhos. Os demais ensaios foram plantados em solos típicos das respectivas regiões.

3.2.1 - PLANO EXPERIMENTAL

Delineamento — 4 blocos ao acaso, com 9 tratamentos.

Canteiros — De 27 m², com cinco linhas de 20 plantas cada uma, sem bordaduras, plantadas no espaçamento de 90 cm entre camalhões e 30 cm entre as plantas nas linhas.

Variedade — Os ensaios 7.º e 30.º, de Sorocaba, e 10.º, de Tupi, foram plantados com a variedade comum Napoleão; o 8.º, instalado em Tietê, com a variedade Viçosa, e os 6.º e 19.º, ambos em Pindorama, com a variedade Rainha n. 36. Por falta de ramas na ocasião, nas 1.ª e 2.ª séries do 6.º ensaio, substituiu-se a variedade Rainha n. 36 pela Napoleão.

⁽¹⁾ As análises para verificação dos efeitos principais e das interações dos elementos, tanto nos ensaios de série como dos seguintes, foram efetuadas pelo Eng.º Agr.º Hermanno Vaz de Arruda, a quem o autor consigna os seus agradecimentos.

⁽²⁾ A numeração ordinal dêsses ensaios corresponde à da série completa de ensaios de adubação de batata doce da Secção de Raízes e Tubérculos.

Período de vegetação — Foi o seguinte:

ENSAIO	Data de plantio	Meses de vegetação
6.º Pindorama (1942/43) -----	jan. 1943	7
19.º Pindorama (1943/44) -----	fev. 1944	8
7.º Sorocaba (1942/43) -----	fev. 1943	6
30.º Sorocaba (1944/45) -----	abr. 1944	14
8.º Tietê (1942/43) -----	fev. 1943	7
10.º Tupi (1942/43) -----	fev. 1943	6

O 30.º ensaio, de Sorocaba, que foi plantado muito tardiamente, em 1944, deixou de ser colhido nesse ano, por estarem as plantas ainda muito novas na ocasião da colheita. Tendo esta sido adiada para o ano seguinte, figurou o ensaio como se se tivesse desenvolvido no ano agrícola de 1944/45.

Tratamentos — Nos ensaios da 2.ª série, foram em número de nove, oito dos quais correspondentes ao fatorial $2 \times 2 \times 2$, para N, P e K, e um referente à adubação completa em meia dose, como se segue:

1 — (1)	4 — np	7 — pk
2 — n	5 — k	8 — npk
3 — p	6 — nk	9 — (npk)/2

Os símbolos adotados nesses tratamentos representam as seguintes adubações:

n = 80 kg/ha do sulfato de amônio

p = 120 kg/ha de P_2O_5 do superfosfato

k = 60 kg/ha de K_2O do sulfato de potássio.

Os adubos foram aplicados a lanço, uniformemente, sobre a terra arada dos canteiros, pouco antes do preparo dos camalhões.

3.2.2 - RESULTADOS OBTIDOS

a) **Desenvolvimento das plantas** — Em protocolos de vegetação foram feitas observações sobre o estado das ramas dos diferentes canteiros. Nos ensaios 7.º Sorocaba, 8.º Tietê e 10.º Tupi, foram atribuídos, a cada canteiro, subjetivamente, pontos de 0 a 10, segundo o vigor das ramas. Nos demais ensaios desta série, todos os canteiros se mostraram muito uniformes, motivo por que não receberam pontos nos protocolos.

Examinando-se a primeira parte da figura 1, que representa os efeitos médios dos elementos baseados nos pontos atribuídos, verifica-se, especialmente no do 8.º Tietê, que houve uma ação favorável do nitrogênio no desenvolvimento das ramas.

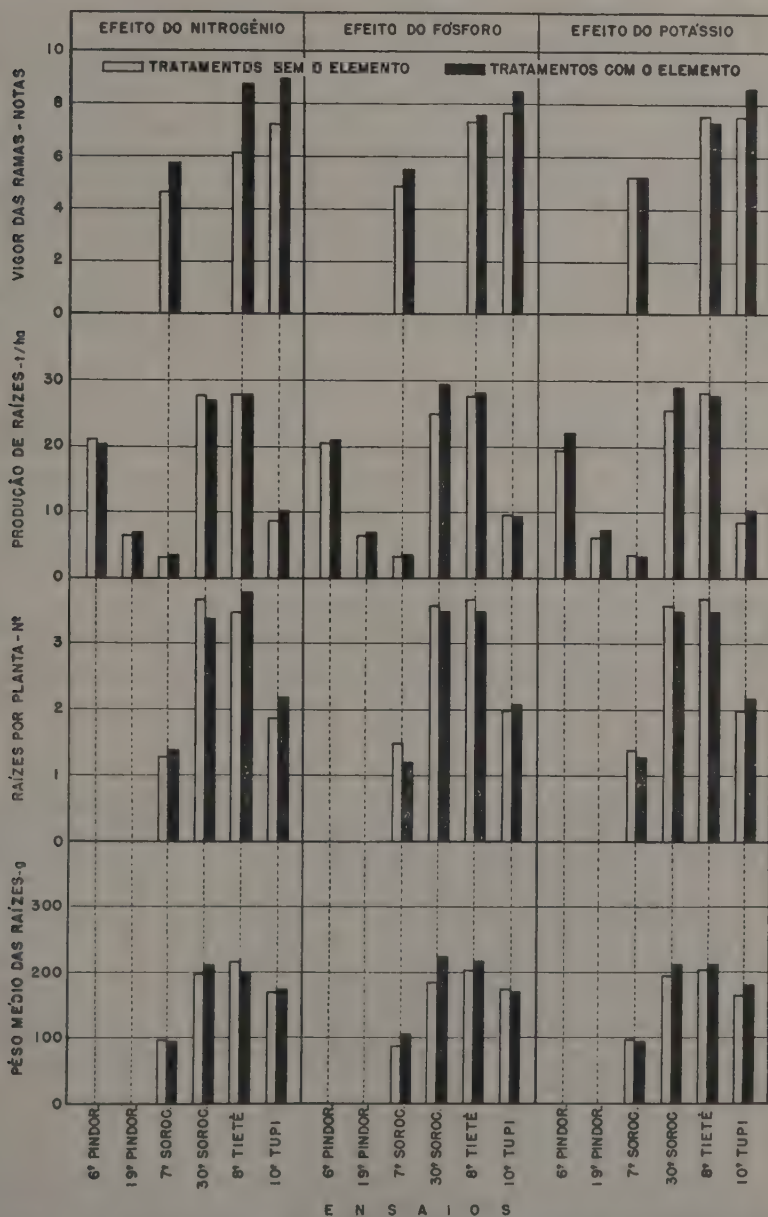


FIGURA 1. — Efeitos médios dos elementos nitrogênio, fósforo e potássio, sobre o desenvolvimento das ramas, produção de raízes, número de raízes por planta e peso médio das raízes, obtidos nos ensaios do tipo fatorial, da 2.^a série de experiências. As colunas vazias indicam as médias dos tratamentos sem o elemento considerado, e, colunas cheias, as médias dos tratamentos que levam esse elemento.

No ato da colheita, foram contadas as falhas em cada canteiro, a fim de se observar a influência dos adubos no pegamento das ramas. Examinando-se os dados obtidos, verificou-se, porém, não haver influência alguma de qualquer dos adubos nesse sentido.

b) **Produção** — Os dados obtidos mostraram ser a produção de raízes muito pouco ou nada influenciada pelos diferentes tratamentos. De fato, observando os dados do quadro 1, que traz as produções médias dos tratamentos postos em competição, e os da figura 1, que mostra os efeitos médios dos elementos N, P e K, verifica-se que as diferenças observadas foram, de modo geral, muito pequenas. As condições particulares e locais de cada ensaio tiveram muito maior influência, sobre os rendimentos obtidos, que qualquer dos elementos fertilizantes experimentados nos diferentes tratamentos.

QUADRO 1. Produções médias de raízes, por tratamento, obtidas na 2.ª série de ensaios de adubação de batata doce instalados em várias estações experimentais, no período de 1942/43 a 1944/45

Ensaio	Tratamentos										Dif. mín. significativa P = 5%	Coeficiente de variação (1)
	(1)	n	p	np	k	nk	pk	npk	$\frac{npk}{2}$			
	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha		%
6.º Pindorama	18,5	20,4	20,5	18,5	18,7	24,5	27,0	18,1	19,1	-----		21,8
19.º Pindorama	6,4	5,4	5,7	7,9	8,3	6,2	6,2	8,8	6,7	-----		32,4
7.º Sorocaba*	3,2	4,7	3,2	3,4	3,7	2,4	3,7	4,2	2,7	± 1,1		23,4
30.º Sorocaba	26,4	24,1	22,9	29,3	28,7	21,6	33,1	33,0	26,3	-----		21,5
8.º Tietê	28,0	28,4	29,7	27,2	26,2	29,0	28,5	27,8	30,9	-----		9,2
10.º Tupi	7,3	9,7	8,5	9,0	9,7	11,8	10,0	10,4	10,1	-----		26,6

$$(1) \text{ c v} = s \frac{100}{x}$$

* "F" significativo para "P" = 5%.

Em uma análise separada dos 7 graus de liberdade para a parte fatorial $N \times P \times K$ ($2 \times 2 \times 2$) para estudar os efeitos simples e interações dos elementos, podem ser feitas as seguintes observações:

a) No ensaio 19.º, de Pindorama, apenas a interação $N \times P$ mostrou-se significativa, indicando que a aplicação conjunta desses elementos teve efeito favorável na produção.

b) No ensaio 30.º, de Sorocaba, somente o fósforo mostrou efeito favorável, porém muito próximo do limite de significância.

c) No ensaio 10.º, de Tupi, o potássio foi o único elemento que apresentou efeito significativo.

d) Nos ensaios 6.º, de Pindorama, e 8.º, de Tietê, não houve efeitos significativos de quaisquer elementos de suas interações.

e) Os resultados do 7.º ensaio, de Sorocaba, não foram considerados, por terem sido muito baixas as produções. Mesmo nos tratamentos, cujas produções se mostraram mais elevadas, não chegaram a atingir as produções normais esperadas para a batata doce.

c) **Número e pêso médio das batatas** — Acham-se reunidos, no quadro 2, os dados sobre os números médios de batatas colhidas por planta e os pesos médios das batatas, de cada um dos tratamentos desta série. Examinando-se esses dados, pode-se verificar que não houve influências consistentes de quaisquer dos elementos sobre o número de batatas produzidas por planta. Com relação ao pêso médio ou tamanho das batatas colhidas, verificou-se, na maioria dos ensaios (quadro 2 e figura 1), que foram mais elevados nos tratamentos em que entraram os elementos P e K, isolados ou conjuntamente, em dose completa.

QUADRO 2.—Número médio de batatas colhidas por p'anta e respectivos pesos médios obtidos nas experiências da 2.ª série de ensaios de adubação de batata doce (1). Médias de 4 repetições

Tratamentos	Número de batatas por planta				Pêso médio das batatas			
	7.º So- rocaba	8.º Tietê	10.º Tupi	30.º So- rocaba	7.º So- rocaba	8.º Tietê	10.º Tupi	30.º So- rocaba
	No.	No.	No.	No.	g	g	g	g
1 — (1) -----	1,2	3,7	1,6	4,1	93	203	169	175
2 — n -----	2,0	3,8	2,2	3,7	88	200	167	174
3 — p -----	1,0	3,8	2,0	3,2	111	216	165	192
4 — np -----	1,3	3,6	2,1	3,2	105	204	164	248
5 — k -----	1,6	3,3	2,0	3,7	87	217	179	207
6 — nk -----	1,1	4,1	2,4	2,0	85	189	188	188
7 — pk -----	1,3	3,2	2,2	4,0	102	242	176	223
8 — npk -----	1,3	3,6	2,2	3,8	108	209	181	235
9 — (npk)/2 -----	1,1	4,1	2,2	4,5	91	206	177	159

(1) Nos ensaios 6.º e 19.º, de Pindorama, não foram feitas contagens das batatas.

3.3 - TERCEIRA SÉRIE DE ENSAIOS

Esta série se compõe de três experiências, tôdas instaladas na Estação Experimental de Santa Rita do Passa Quatro, em solo do tipo Arenito de Botucatu. As duas primeiras foram plantadas dois anos seguidos, exatamente no mesmo local, em terreno de baixada, de terra arenosa escura; plantou-se o terceiro em terreno de encosta, mais fértil, com a terra pardo-avermelhada. De ambos os locais, foram retiradas amostras de terra para análise, e os resultados aparecem no quadro 3.

QUADRO 3.- Resultados de análises sumárias (1) dos solos onde foram plantados os ensaios de adubação de batata doce 25.º e 50.º

Terra analisada	Umidade higro- scópica	Perda ao rubro	P ₂ O ₅	CaO	K ₂ O	N	Acidez
	%	%	%	%	%	%	pH
25.º Ensaio — baixada (2) --	0,360	1,831	0,033	0,030	0,004	0,059	5,40
50.º Ensaio — encosta (2) --	1,080	5,463	0,021	0,057	0,009	0,119	6,60

(1) Análises efetuadas pela Seção de Química Mineral, em 1946, antes de ser adotado o processo de determinação do teor trocável.

(2) Análise n. 48.698, determinada em amostra colhida em canteiro testemunha, sem adubação.

(3) Análise n. 46.353, determinada em amostra de terra colhida nas proximidades do ensaio.

3.3.1 - PLANO EXPERIMENTAL

Delineamento — 4 blocos ao acaso; 6 tratamentos.

Canteiros — De 4 linhas, com 6 metros de comprimento e 20 plantas cada uma. Foram colhidas apenas as duas linhas centrais de cada canteiro.

Espaçamentos — Nos ensaios 25.º a e 25.º b, foi adotado o espaçamento de 90 x 30 cm. No 50.º ensaio, adotou-se um espaçamento menor, de 75 x 30 cm.

Variedade plantada — Nos dois primeiros ensaios utilizou-se a variedade Viçosa (Dahomey); no terceiro, esta variedade foi substituída pela Santa Rita n.º 90, comumente cultivada na região.

Período de vegetação — As épocas de plantio e tempos de vegetação foram os seguintes:

ENSAIOS	Data de plantio	Meses de vegetação
25.ºa 1944/45	jan. 1945	5,5
25.ºb 1945/46	nov. 1945	6
50.º 1946/47	dez. 1946	6

Tratamentos — Na 3.ª série de ensaios, foram estudados os seguintes tratamentos:

1 — (1)	4 — np
2 — pk	5 — npk
3 — nk	6 — (npk)/2

Os símbolos adotados representam as adubações seguintes:

n = 60 kg/ha de N do salitre do Chile

p = 100 kg/ha de P_2O_5 do superfosfato

k = 40 kg/ha de K_2O do cloreto de potássio

3.3.2 - RESULTADOS OBTIDOS

a) Desenvolvimento das plantas — Em protocolos de vegetação, efetuados cerca de 4 meses após o plantio, foram atribuídos, a cada canteiro, pontos de acordo com o desenvolvimento das ramas, cujas médias, por tratamento, foram as seguintes:

TRATAMENTO	25.ºa Ensaio (Baixada)	50.º Ensaio (¹) (Meia encosta)
1 — (1)	3,8	8,4
2 — pk	4,8	7,7
3 — nk	4,5	9,1
4 — np	5,3	9,4
5 — npk	8,0	9,7
6 — (npk)/2	5,3	8,5

(¹) Todos os canteiros do 50.º ensaio receberam calagens com calcário, na base de 1 t/ha, 3 meses antes do plantio.

Esses dados indicam que, no caso da terra de baixada, muito fraca e ácida, os três elementos, quando aplicados conjuntamente em dose normal, melhoraram sensivelmente o desenvolvimento das ramas. Nos solos mais ricos e menos ácidos de encosta, onde foi instalado o 50.º ensaio, as plantas, de modo geral, se desenvolveram melhor. Observaram-se, no entanto, melhores desenvolvimentos das ramas de batata doce nos canteiros que receberam o nitrogênio.

O número de falhas foi, de modo geral, baixo em todos os canteiros nas experiências, não havendo influências sensíveis dos tratamentos sobre o pagamento das ramas de batata doce.

b) Produção — Com relação à produção, observou-se que apenas no ensaio 50.º, plantado em solo de meia encosta, se obtiveram rendimentos normais. Nos ensaios 25.ºa e 25.ºb, plantados ambos em solo de baixada, as produções foram excessivamente baixas. Este fato deve ser atribuído a vários fatores, como baixa fertilidade e má drenagem do solo e ainda plantação tardia, no caso do ensaio 25.ºa, e falta de rotação de cultura, no caso do 25.ºb, (quadro 4).

QUADRO 4. — Pesos médios das batatas colhidas e produções brutas médias obtidas para os tratamentos dos três ensaios da 3.ª série, instalados na Estação Experimental de Santa Rita do Passa Quatro

Tratamentos	Peso médio das raízes			Produção		
	Ensaio 25.ºa	Ensaio 25.ºb	Ensaio 50.º	Ensaio 25.ºa	Ensaio 25.ºb	Ensaio 50.º
	g	g	g	t/ha	t/ha	t/ha
1 — (1)	69	72	154	2,1	1,1	19,0
2 — pk	103	116	142	4,0	2,9	17,2
3 — nk	74	89	140	2,5	2,1	18,4
4 — np	98	139	139	4,1	3,0	16,8
5 — npk	122	147	132	4,3	6,2	19,0
6 — (npk)/2	96	142	116	3,7	2,7	15,8

Em nenhum dos ensaios, feitas as análises estatísticas dos resultados, se verificou efeito significativo dos tratamentos. Isso ocorreu mesmo nos casos em que as experiências foram instaladas em baixada, apesar das sensíveis diferenças havidas entre a produção média dos diferentes tratamentos. A falta de significância dos resultados pode ser atribuída à excessiva desuniformidade do terreno, do que resultou um erro experimental muito elevado. Os coeficientes de variação, que atingiram 23%, no 50.º ensaio e, aproximadamente, 65%, nos ensaios 25.ºa e 25.ºb dão idéia da grande desuniformidade das produções desses últimos ensaios.

c) Peso médio das raízes — Os pesos médios, ou tamanho médio das raízes colhidas, foram muito baixos nos três ensaios desta série. Observou-se, porém, em ambos os ensaios de baixada, 25.ºa e 25.ºb, que, nos tratamentos onde apareceu o fósforo, os pesos médios das raízes foram mais

elevados. No 50.º ensaio, instalado em terra mais fértil, não se observou qualquer efeito dos tratamentos sobre os pesos médios (quadro 4).

3.4 - QUARTA SÉRIE

Esta série de ensaios teve por objetivo verificar a influência dos elementos N, P e K, na adubação da batata doce, quando aplicados anos sucessivos no mesmo local, em três níveis diferentes, empregando cada elemento sempre na presença dos outros dois. Esses estudos foram feitos em vários tipos de solo do Estado de São Paulo, como sejam: **Arqueano** (Estação Experimental de Mococa), **Terra Roxa** (Estação Experimental de Ribeirão Preto), **Terra Roxa misturada** (Estação Experimental Central, em Campinas), **Glacial** (Estação Experimental de Tietê e Tupi), **Arenito de Bauru** (Estação Experimental de Pindorama) e **Arenito de Botucatu** (Estação Experimental de Santa Rita do Passa Quatro).

Para a instalação dos ensaios escolheram-se, de preferência, em cada estação experimental, terrenos mais representativos dos tipos de solo a estudar. Os ensaios foram sempre localizados em parcelas de terra já bastante trabalhada e cultivada, e que, havia mais de cinco anos, não tinha sido adubada.

Algumas determinações sobre a riqueza dos solos foram efetuadas por meio de análises sumárias de amostras tomadas de pontos não adubados dos ensaios. No quadro 5 acham-se os resultados das análises obtidos para os solos das Estações Experimentais de Mococa, Ribeirão Preto e Santa Rita do Passa Quatro.

QUADRO 5.—Resultados das análises sumárias de terra, feitas pela Seção de Química Mineral, do Instituto Agrônomo, em amostras de terra do local onde foram instalados três dos ensaios de adubação de batata doce, pertencentes à 4.ª série de experiências

Ensaio	Local da retirada da amostra	Umidade higroscópica	Perda ao rubro	P ₂ O ₅	CaO	K ₂ O	N total	Acidez
		%	%	%	%	%	%	pH
27.º E. E. Rib. Preto-Terra roxa cansada (1)	Caminhos entre os canteiros	2,060	15,438	0,032	0,031	0,007	0,125	5,60
40.º E. E. Santa Rita — Arenito de Botucatu, baixada (2) -----	Vários pontos antes do plantio	0,832	3,039	0,035	0,019	0,005	0,082	4,80
28.ºb E. E. Mococa — Arqueano (3) -----	Cant. n ₀ p ₀ k ₀	1,812	11,539	0,021	0,068	0,045	0,051	6,20
	Cant. n ₀ p ₂ k ₂	1,712	8,278	0,017	0,091	0,039	0,082	6,00
	Cant. n ₁ p ₂ k ₂	2,212	8,781	0,021	0,092	0,046	0,098	6,20
	Cant. n ₂ p ₀ k ₂	2,200	8,470	0,019	0,068	0,052	0,102	6,40
	Cant. n ₂ p ₁ k ₂	2,120	8,286	0,019	0,092	0,049	0,086	6,45
28.ºc E. E. Mococa (4) -----	Cant. n ₂ p ₂ k ₀	2,428	8,790	0,029	0,153	0,045	0,122	6,30
	Cant. n ₂ p ₂ k ₁	2,140	7,898	0,021	0,071	0,056	0,109	6,25
	Cant. n ₀ p ₀ k ₀	1,780	8,128	0,017	0,099	0,048	0,108	6,00
	Cant. n ₁ p ₁ k ₁	2,120	8,062	0,021	0,068	0,044	0,094	6,30
	Cant. n ₂ p ₂ k ₂	2,084	8,613	0,021	0,071	0,045	0,094	6,30

(1) Análise n. 47.365, efetuada em maio de 1945. Terra roxa muito porosa.

(2) Análise n.º 48.699, efetuada em outubro de 1946. Terra arenosa escura.

(3) Análise n. 48.854, efetuada em dezembro de 1946. Terra massapê-silico-argilosa marrom.

(4) Análises nos. 49.289 a 49.297, efetuadas em junho de 1947, em amostras de terra bem misturadas, colhidas nos quatro canteiros de cada tratamento, quatro meses após a terceira adubação.

O primeiro ensaio da 4.^a série foi instalado em 1940/41, na Estação Experimental Central, em Campinas, em parcela de terra roxa misturada. Interrompida por alguns anos, a série foi reiniciada em 1944/45, prolongando-se até 1947/48. Desta vez, foram os ensaios instalados em diversas outras estações experimentais do Instituto Agronômico. Em algumas delas, como Mococa e Santa Rita do Passa Quatro, os ensaios foram plantados seguidamente no mesmo local, renovando-se anualmente as adubações. Isto foi feito com a finalidade de se verificar o resultado dos diferentes tratamentos, com relação ao efeito acumulativo ou residual dos elementos.

3.4.1 - PLANO EXPERIMENTAL

Delineamento — 4 blocos ao acaso, com 9 tratamentos.

Canteiros — De 4 linhas de 20 plantas cada um. Nos primeiros ensaios adotou-se o espaçamento largo de 90 x 30 cm. De 1946 em diante, foi o espaçamento reduzido para 75 x 30 cm, para ficar de acordo com os resultados dos ensaios de espaçamento (20, 21, 22, 23, 24), e aumentado de 4 para 5 o número de linhas nos canteiros. Em nenhum dos casos, com exceção do 5.^o ensaio, primeiro desta série, as duas linhas laterais foram consideradas na colheita; entraram apenas como marginais.

Variedades — Seis variedades foram utilizadas na plantação destas experiências. Entretanto, algumas delas, como a Napoleão e a Jacaré, bem como a Viçosa e a Violeta, são muito semelhantes entre si, tanto no comportamento como no tipo. Assim, esse número pode, praticamente, ser reduzido a quatro: Napoleão, Pôrto Rico, Viçosa e Branca N.^o 52, as duas primeiras de ciclo curto e do tipo "mesa", e as duas últimas de ciclo longo e do tipo "forragem". Todas são, porém, bastante produtivas, (19).

Tratamentos — São os seguintes os tratamentos comparados na 4.^a série dos ensaios:

1 — $n_0 \ p_2 \ k_2$	2 — $n_1 \ p_2 \ k_2$	
3 — $n_2 \ p_3 \ k_2$	4 — $n_2 \ p_1 \ k_2$	
5 — $n_2 \ p_2 \ k_0$	6 — $n_2 \ p_2 \ k_1$	9 — $n_2 \ p_2 \ k_2$
7 — $n_0 \ p_0 \ k_0$	8 — $n_1 \ p_1 \ k_1$	

Os símbolos adotados, com o índice 1, correspondem às seguintes adubações (1):

n = 60 kg/ha de N do salitre do Chile

p = 100 kg/ha de P_2O_5 do superfosfato

k = 40 kg/ha de K_2O do cloreto de potássio

O quadro 6 traz mais detalhes dos diversos ensaios desta série.

(1) Nos ensaios 5.^o, de Campinas, 28.^aa e 28.^bb, de Mococa, 27.^o e 43.^o, de Ribeirão Preto, e 41.^o, de Tietê, as adubações foram mais pesadas; ver quadro 6.

QUADRO 6.—Variedades plantadas, dados do período vegetativo e detalhes dos delineamentos adotados em 18 ensaios de adubação, pertencentes à 4.ª série de ensaios instalados em diferentes estações experimentais do Instituto Agrônomo

número e anos agrícolas	Variedade plantada	Período vegetativo		Adubação básica (1)
		Época de plantio	Duração	
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL — CAMPINAS			meses	kg/ha
5.º — 1940/41	Viçosa	nov. 40	6	80-120-60
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE MOCOCA				
28.ªa — 1944/45*	Pôrto Rico	jan. 45	5	} 80-120-60
28.ªb — 1945/46*	Pôrto Rico	dez. 45	5	
28.ªc — 1946/47*	Pôrto Rico	jan. 47	5	} 60-100-40
28.ªd — 1947/48*	Viçosa	dez. 47	7	
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE RIBEIRÃO PRÊTO				
27.ª — 1944/45	Viçosa	fev. 45	4	} 80-120 60
43.ª — 1945/46	Napoleão	nov. 45	7	
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE SANTA RITA (2)				
0.º — 1945/46 (2)	Viçosa	nov. 45	6	} 60 100-40
49.ªa — 1946/47* (3)	Viçosa	dez. 46	6	
49.ªb — 1947/48*	Viçosa	dez. 47	6	
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE TIETÊ				
41.º — 1945/46	Napoleão	dez. 45	6,5	80-120 60
45.º — 1946/47	Napoleão	nov. 46	6	} 60-100-40
56.º — 1947/48	Napoleão	jun. 48	5	
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE TUPI				
51.º — 1946/47	Jacareí	dez. 46	7,5	} 60-100-40
58.º — 1947/48	Jacareí	nov. 47	8	
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE PINDORAMA				
53.ªa — 1946/47	Viçosa	dez. 46	8	} 60-100-40
53.ªb — 1947/48	Violeta	jan. 48	7	
53.ªc — 1948/49	Violeta	jan. 49	8	
53.ªd — 1949/50	Violeta	jan. 50	8	
ESTAÇÃO EXPERIMENTAL DE CAPÃO BONITO				
55.º — 1947/48	Branca — 52	nov. 47	7	60-100-40

* Os ensaios assinalados com asteriscos foram plantados seguidamente, no mesmo local, obedecendo sempre à mesma disposição dos canteiros e dos tratamentos.

(1) Os números indicam, respectivamente, a base da aplicação de N, P₂O₅ e K₂O, em quilogramas por hectare.

(2) O 40.º ensaio, de 1945/46, foi plantado em baixada, com terra escura e muito ácida. Os ensaios 49.ªa e 49.ªb foram plantados em local de meia encosta.

(3) Foi feita uma calagem prévia, com carbonato de cálcio finamente moído, 5 meses antes do plantio, na base de 1,5 t/ha.

3.4.2. - RESULTADOS OBTIDOS

a) **Desenvolvimento das ramas** - Não se observaram, em nenhum ensaio, influências sensíveis dos tratamentos sobre o desenvolvimento das ramas. De modo geral, as fortuitas diferenças no vigor e uniformidade das plantas de um canteiro para outro devem ser atribuídas, especialmente, às manchas do terreno. Nos ensaios que tiveram a plantação repetida dois ou mais anos no mesmo local, notou-se diminuição no vigor das ramas de ano para ano.

Foi pequeno o número de falhas em todos os ensaios. Apenas nos instalados na Estação Experimental de Pindorama, onde o solo é arenoso, observou-se número elevado de falhas, atingindo cerca de 50%. Não houve, porém, efeito dos tratamentos sobre o pegamento das ramas.

QUADRO 7. - Produções brutas de raízes por tratamento, em toneladas por hectare, obtidas na 4.ª série de ensaios de adubação de batata doce, realizados entre 1944-45 e 1949-50, em várias localidades

Ensaios (1)	T r a t a m e n t o s									Coef. de Fertil. (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
	n ₀ p ₂ k ₂	n ₁ p ₂ k ₂	n ₂ p ₀ k ₂	n ₂ p ₁ k ₂	n ₂ p ₂ k ₀	n ₂ p ₂ k ₁	n ₀ p ₀ k ₀	n ₁ p ₁ k ₁	n ₂ p ₂ k ₂	
	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	t/ha	%
ESTÇÃO EXPERIMENTAL DE CAMPINAS										
5.º — 1940-41	26,6	22,6	23,8	23,5	20,5	21,1	24,8	22,9	23,0	14
ESTÇÃO EXPERIMENTAL DE MOCOCA										
28.ºa — 1944/45	22,7	23,3	22,9	26,1	25,1	26,2	20,7	22,7	25,5	19
28.ºb — 1945/46 *	10,2	12,8	14,3	15,3	17,5	15,7	10,0	14,3	17,4	20
28.ºc — 1946/47 **	7,9	12,4	12,4	12,2	11,8	14,1	7,9	12,4	15,0	25
28.ºd — 1947/48	13,7	16,3	18,3	16,8	18,8	17,2	15,1	20,8	18,4	29
ESTÇÃO EXPERIMENTAL DE CAPÃO BONITO										
55.º — 1947-48	22,4	18,0	22,5	18,4	14,8	17,3	17,0	17,7	17,5	16
ESTÇÃO EXPERIMENTAL DE RIBEIRÃO PRÉTO										
13.º — 1945-46	9,9	10,8	9,6	12,3	10,5	9,2	10,1	12,2	10,4	33
ESTÇÃO EXPERIMENTAL DE SANTA RITA										
40.º — 1945/46 *	5,2	5,8	2,7	5,2	2,7	6,5	2,2	4,4	5,5	46
49.ºa — 1946/47 (*)	11,5	17,5	11,5	13,5	15,3	13,4	10,4	13,2	14,1	25
49.ºb — 1947/48	2,4	3,9	3,6	3,8	2,6	3,8	1,5	3,2	3,7	35
ESTÇÃO EXPERIMENTAL DE TIETÊ										
41.º — 1945-46	36,2	36,6	37,4	36,9	36,8	39,1	36,4	36,3	35,2	15
45.º — 1946/47 (*)	19,8	19,5	23,4	25,1	22,0	26,1	20,5	25,6	22,8	15
56.º — 1947/48	20,8	21,7	20,1	22,3	22,1	25,1	21,2	22,1	23,4	15
ESTÇÃO EXPERIMENTAL DE TUPI										
51.º — 1946/47	13,9	16,8	15,6	11,0	17,5	10,9	15,3	13,8	12,0	27
58.º — 1947/48	13,5	16,2	20,3	16,8	17,1	18,5	14,6	16,3	16,8	23
ESTÇÃO EXPERIMENTAL DE PINDORAMA										
53.ºa — 1946/47	21,4	25,4	21,5	26,3	24,1	22,9	24,6	17,2	21,2	23
53.ºb — 1947/48 *	13,9	13,9	13,5	19,6	16,9	11,5	14,2	13,2	14,5	18
53.ºc — 1948/49	3,4	1,6	2,0	2,4	2,2	2,0	2,9	1,6	2,8	62
53.ºd — 1949/50	1,3	3,7	1,9	3,2	3,3	2,2	2,2	1,4	2,1	63

(*) "F" significativo para "P" = 5%

(**) "F" significativo para "P" = 1%

(1) os ensaios com números idênticos, seguidos de letras, foram plantados seguidamente no mesmo local, renovando-se as adubações.

(2) Foi feita calagem prévia 5 meses antes do plantio.

b) Produção.— As produções médias dos tratamentos estudados nos ensaios desta série estão reunidas no quadro 7. Examinando-se os dados nêle contidos, pode-se verificar que :

a) as produções foram, de modo geral, muito mais influenciadas pelas condições ecológicas reinantes em cada ensaio, do que pelos tratamentos ;

b) nos ensaios de Pindorama (Arenito de Bauru), Campinas (Terra roxa misturada), Tietê e Tupi (Glacial), Ribeirão Preto (roxa cansada), Capão Bonito (Arqueano) e Santa Rita do Passa Quatro (Arenito Botucatu, série Tatuf), compreendendo solos de diversas formações, não se observou influência alguma de qualquer tratamento ou de qualquer dos elementos sôbre a produção de raízes ;

c) apenas em Mococa (Arqueano), e em menor escala em Santa Rita do Passa Quatro (Arenito de Botucatu, série Tatuf), observaram-se efeitos significativos dos tratamentos sôbre a produção da batata doce. Em Mococa, a aplicação de nitrogênio trouxe aumentos substanciais de produção, sobretudo, quando em dose dupla. Em Santa Rita do Passa Quatro, ao contrário, o nitrogênio não demonstrou nenhum benefício à produção. Os pequenos aumentos de produção, obtidos com a adubação, podem ser atribuídos ao fósforo ;

d) nos ensaios instalados em Tietê, Mococa e Pindorama, onde os solos se mostraram mais férteis, as produções foram bastante elevadas, em todos os tratamentos ;

e) em Santa Rita do Passa Quatro, no ensaio plantado em baixada arenosa, muito ácida e fraca, obtiveram-se as mais baixas produções (ver análise da terra no quadro 4) ;

f) em Pindorama, as produções decaíram vertiginosamente, de ano para ano, tornando-se insignificantes no último ano, quando, pela 4.ª vez, o ensaio foi plantado, sucessivamente, no mesmo lugar. O mesmo aconteceu em Santa Rita do Passa Quatro, no 49.º ensaio, plantado também dois anos seguidos no mesmo lugar, tendo, no segundo ano, decaído enormemente a produção. Em Mococa, essa queda de produção, embora bastante sensível, do primeiro para o segundo ano, praticamente não continuou nos anos seguintes.

c) Pêso médio das raízes -- Como nos anos anteriores, foram feitas, em todos os ensaios, contagens e pesagens dos produtos de cada canteiro. O quadro 8 traz os pesos médios das raízes, por tratamento, excluindo-se o tipo miúdo, de menos de 30 gramas. Várias informações podem ser tiradas dos dados desse quadro.

a) Os pesos médios, ou tamanho das raízes, como no caso das produções, foram influenciados mais pelas condições ecológicas de cada experiência do que pelos tratamentos experimentados. Mostraram-se bastante baixos em todos os tratamentos do ensaio 40.º, de Santa Rita do Passa Quatro, bem como nos de Tupi, todos êles instalados em terra fraca. Por outro lado, foram bem elevados nos ensaios de Pindorama, Campinas e Tietê, plantados em solos bem mais férteis.

QUADRO 8. Pesos médios, em gramas, das raízes dos diferentes tratamentos estudados nos ensaios da 4.^a série, em várias estações experimentais

Ensaio (1)	T r a t a m e n t o s								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	n ₀ p ₂ k ₂	n ₁ p ₂ k ₂	n ₂ p ₀ k ₂	n ₂ p ₁ k ₂	n ₂ p ₂ k ₀	n ₂ p ₂ k ₁	n ₀ p ₀ k ₀	n ₁ p ₁ k ₁	n ₂ p ₂ k ₂
	g	g	g	g	g	g	g	g	g
ESTACÃO EXPERIMENTAL DE CAMPINAS									
5. ^o — Ensaio 1940/41	302	271	254	256	255	253	302	241	229
ESTACÃO EXPERIMENTAL DE MOCOCA (2)									
28. ^o b — 1945/46	81	103	91	106	115	111	98	114	117
28. ^o c — 1946/47	101	101	108	110	98	117	96	111	123
28. ^o d — 1947/48	87	115	116	130	114	129	97	115	112
ESTACÃO EXPERIMENTAL DE CAPÃO BONITO									
55. ^o — 1947/48	110	77	93	91	74	78	128	84	81
ESTACÃO EXPERIMENTAL DE STA. RITA									
40. ^o 1945/46	70	80	63	69	67	78	64	79	85
49. ^o a — 1946/47	141	173	124	138	147	129	142	133	179
49. ^o b — 1947/48	106	133	109	127	111	115	81	117	114
ESTACÃO EXPERIMENTAL DE TIETÊ									
41. ^o — 1945/46	280	285	259	276	264	271	277	212	252
45. ^o — 1946/47	158	171	183	181	169	194	153	162	182
56. ^o — 1947/48	138	139	123	141	140	177	146	143	144
ESTACÃO EXPERIMENTAL DE TUPI									
51. ^o — 1946/47	94	74	72	57	83	53	92	77	69
58. ^o — 1947/48	82	70	87	82	85	88	88	78	75
ESTACÃO EXPERIMENTAL DE PINDORAMA									
53. ^o a — 1946/47	381	375	315	363	438	343	321	281	387
53. ^o b — 1947/48	197	234	204	249	247	265	252	227	249
53. ^o c — 1948/49	173	159	151	183	167	210	162	150	222
53. ^o d — 1949/50	140	130	157	210	163	128	140	132	141

(1). Os ensaios com números iguais, seguidos das letras a, b, c, etc., foram plantados seguidamente no mesmo lugar, repetindo-se as adubações nos mesmos canteiros.

(2). No ensaio 28.a, bem como nos da Estação Experimental de Ribeirão Preto, não se fizeram contagens de raízes.

b) De modo geral, observou-se que, nos ensaios onde as raízes se mostraram mais desenvolvidas, foram bem mais acentuadas as diferenças entre os pesos médios das raízes, de um tratamento para outro. Exatamente nesses ensaios, sobretudo nos instalados em Pindorama e Santa Rita do Passa Quatro, foram encontrados efeitos mais sensíveis dos elementos sobre os pesos médios.

c) Em Pindorama e Santa Rita do Passa Quatro, a aplicação de fósforo e, em alguns casos, de nitrogênio e potássio, em doses crescentes, resultou em correspondentes aumentos nos pesos médios das raízes. Em Mococa, observaram-se efeitos mais sensíveis do nitrogênio, nesse sentido. Muito pequenos ou mesmo nulos foram os efeitos de qualquer dos elementos sobre os pesos médios nos ensaios instalados em Tupi e Tietê. Em Campinas, os dados indicam uma ação depreciativa do nitrogênio, diminuindo o tamanho das raízes.

d) Em Pindorama e Santa Rita do Passa Quatro houve uma acentuada queda nos pesos médios, de ano para ano, à medida que os ensaios foram sendo repetidos no mesmo terreno. Em Mococa, ao contrário, não foi observado êsse fenômeno prejudicial da falta de rotação de culturas.

4 - DISCUSSÃO

Os ensaios aqui tratados mostraram que a batata doce reagiu muito pouco às adubações minerais, em quase todos os tipos de solo, em que foi estudada. Os lugares onde foram localizadas as experiências podem ser considerados como bem representativos dos mais importantes solos do Estado. Circunstâncias de ordem ecológica ou culturais mostraram ter influência muito maior nos resultados que qualquer adubo aplicado. Nos raros casos em que se obtiveram efeitos significativos das adubações sobre as produções, as diferenças de produção entre os tratamentos, em uma mesma experiência, foram relativamente pequenas. Entretanto, comumente se observaram, entre os vários ensaios, produções médias que variaram desde 1 a 2 t/ha, em Santa Rita do Passa Quatro, até cerca de 60 t/ha, em Sorocaba.

A fertilidade natural do solo, o plantio seguido da cultura no mesmo lugar e a época de plantio, foram os fatores que mais influíram na produção. Nos solos ricos, como os de terra roxa misturada de Campinas, massapê de Sorocaba, Tietê e Mococa, e arenoso de Pindorama, as produções se mostraram bastante elevadas, em geral, superiores a 20 t/ha. Nesses casos, não se notou, praticamente, influência alguma das adubações. Nos solos do glacial em Tupi, do Arenito Botucatu, misturado, em Santa Rita do Passa Quatro, e de terra roxa esgotada em Ribeirão Preto, em todos os casos com fertilidade mais baixa, as produções foram menores, cerca de 10 t/ha. Finalmente, em solos muito fracos como os de baixada de Santa Rita do Passa Quatro e os de salmourão grosso, de Sorocaba, as produções foram, em geral, ínfimas, geralmente abaixo de 4 t/ha de raízes.

O plantio de batata doce, vários anos seguidos, no mesmo lugar, teve, também, em certos casos, uma grande influência no desenvolvimento e produção das plantas. Nos ensaios 53.º, de Pindorama, e 49.º, de Santa Rita do Passa Quatro, as produções decaíram enormemente, de ano para ano. Assim, em Pindorama, onde a plantação foi repetida 4 anos no mesmo terreno, a produção média decaiu de cerca de 22 t/ha, no primeiro ano, para mais ou menos 13 t/ha no segundo ano, e apenas 2,5 t/ha nos terceiro e quarto anos. Houve, assim, em 3 anos, uma queda para a décima parte em relação à produção do primeiro ano. Em Santa Rita do Passa Quatro, ocorreu fenômeno semelhante. De uma produção de cerca de 14 t/ha no primeiro ano, obtiveram-se, no ano seguinte, apenas 2,5 t/ha, aproximadamente, ou seja uma produção média quase 6 vezes menor. Ensaios semelhantes, instalados em Mococa, mostram também que houve queda de produção, quando não se fez a rotação de cultura. Essa queda, entretanto, foi bem menor que a observada em Pindorama e Santa Rita do Passa Quatro. As produções obtidas em Mococa, nos quatro anos seguidos, foram, considerando o tratamento sem adubo, de 21, 10, 8 e 15 t/ha, respectivamente

no 1.º, 2.º, 3.º e 4.º anos. É interessante notar que a produção, que vinha caindo de ano para ano, aumentou bastante no 4.º ano. Esse fato poderá ser explicado, possivelmente, pela mudança da variedade plantada nesse ano. Nos três anos anteriores, foi plantada a variedade Pôrto Rico, ao passo que no último, por falta de ramas para plantio, foi aquela variedade substituída pela Viçosa, variedade também conhecida por Dahomey (ver quadro 6).

Esse aumento de produção não pode ser atribuído à maior produtividade da variedade Viçosa. Segundo resultados de ensaios de competição de variedades, efetuados na mesma estação experimental, pelo autor (21, 22, 23, 24, 25), esta variedade em caso algum se mostrou significativamente mais produtiva que a Pôrto Rico. Possivelmente, o aumento de produção verificado, no 4.º ano, ocasião em que o ensaio foi plantado com a variedade Viçosa, foi uma consequência de maior resistência desta variedade aos nematóides ou a outros parasitas que vinham prejudicando mais sensivelmente a variedade plantada nos 3 anos anteriores.

Não é em todos os casos que se observa a queda de produção ao se fazer o plantio seguido (sem rotação) da batata doce no mesmo lugar. Assim, em Ribeirão Preto, terra roxa cansada, e em Taubaté, Vale do Paraíba, não se tem verificado efeito na produção pela falta de rotação (23, 24, 25). O mesmo tem sido constatado nos Estados do Nordeste do Brasil (16).

A época de plantio também foi um fator que bastante influência mostrou na produção da batata doce. Os ensaios da 2.ª série, plantados tardiamente no mês de fevereiro, em Sorocaba e em Pindorama, deram produções bem mais baixas que os plantados cedo nas mesmas localidades, em anos diferentes. O 30.º ensaio, de Sorocaba, plantado excessivamente tarde, em abril de 1944, não pôde ser colhido no mesmo ano agrícola, porque as plantas nem chegaram a se desenvolver. Tendo-se deixado o ensaio para ser colhido no ano agrícola seguinte, obteve-se uma ótima produção média. Neste caso, o ensaio funcionou como se tivesse sido plantado cedo, em época propícia.

Embora os resultados dos ensaios tenham revelado que, no caso da cultura da batata doce, outros fatores se mostraram mais importantes que a adubação, obtiveram-se, em alguns casos, efeitos principais significativos ou interações de elementos.

Com relação ao desenvolvimento das ramas, sempre que houve influência significativa de algum elemento, este elemento foi o nitrogênio. Isso se verificou nos ensaios 7.º, de Sorocaba, 8.º, de Tietê, 10.º, de Tupi, todos da 2.ª Série (ver fig. 1), e no 50.º, de Santa Rita do Passa Quatro, da 4.ª série. Quanto à produção, os efeitos dos elementos fertilizantes encontrados, aliás somente em reduzido número de ensaios, foram bastante diversos daqueles verificados em relação às ramas. É interessante observar que, todos os ensaios que acusaram efeitos de azoto no desenvolvimento das ramas, se localizaram ou em solos de origem Glacial ou de Arenito de Botucatu. Resultados semelhantes foram obtidos também na Flórida, E.E. U.U., onde, segundo Smith (12), a aplicação de grandes doses de nitrogênio resulta na tendência para aumentar o vigor das ramas.

Com relação à produção, os resultados obtidos variaram bastante. Em três ensaios, 1.º e 30.º, de Sorocaba, e 40.º, de Santa Rita do Passa Quatro, em baixada, foram obtidos efeitos favoráveis com o fósforo. O nitrogênio, apenas em um dos ensaios, 28.º, Mococa, trouxe aumentos significativos de produção. Únicamente em Tupi, no 10.º ensaio, obtiveram-se efeitos favoráveis de potássio. Em um único ensaio, no 19.º, de Pindorama, observou-se caso significativo para interação nitrogênio x fósforo.

O único caso de efeito do nitrogênio na produção foi verificado em solo do Arqueano (28.º Mococa). Os efeitos de fósforo ou de potássio foram observados unicamente em solos de origem Glacial (1.º e 30.º, de Sorocaba) ou de baixada do Arenito de Botucatu (40.º, de Santa Rita). O único caso de efeito combinado de nitrogênio e fósforo foi observado em solo do Arenito de Bauru (19.º, de Pindorama). Não se notou um só exemplo de reação a qualquer dos elementos ou interação de elementos, seja sobre as ramas, seja sobre a produção, em solos de terra roxa.

É curioso notar que não se verificou correlação alguma entre os efeitos dos adubos sobre as ramas e sobre a produção. Em todos os ensaios em que se notaram efeitos sensíveis de qualquer elemento sobre as ramas, não houve efeitos significativos sobre as produções. Ao contrário, quando se verificaram diferenças significativas na produção, nenhuma diferença sensível foi observada no desenvolvimento das ramas.

A batata doce, nos ensaios tratados neste trabalho, sobretudo naqueles instalados em solos pouco férteis, mostrou-se muito sensível às manchas de fertilidade do solo. Este comportamento trouxe, na maioria dos casos, uma desuniformidade de tal grandeza, sobretudo nos resultados de produção, que prejudicou completamente a sua interpretação. Os coeficientes de variação, calculados para esses ensaios, chegaram a ser da ordem de 60% ou mais nos ensaios de baixada em Santa Rita do Passa Quatro, (quadros 1 e 7).

Com relação a outros dados obtidos, tais como : percentagem de falhas, número de batatas colhidas por planta e peso médio das batatas, foram também insignificantes, ou mesmo nulos os efeitos das adubações ou elementos estudados.

Em nenhum caso, o pegamento das ramas foi afetado pelos adubos. É verdade que os adubos não entraram em contacto com as ramas, pois foram aplicados a lanço sobre o terreno e bem misturados com a terra por ocasião do preparo dos camalhões.

O número de batatas por planta, embora tenha variado dentro dos limites de 1 a 4, de um para outro ensaio, também não foi afetado, de modo sensível, por qualquer dos tratamentos estudados. O fator que mais influíu sobre o número de batatas por planta foi a fertilidade natural do solo. De modo geral, nos ensaios onde as produções em peso foram mais elevadas, maior também foi o número de batatas colhidas por planta (fig. 1). Embora o fator variedade possa influir bastante sobre o número de batatas por planta, não se pode atribuir a esse fator as diferenças encontradas, uma vez que entraram nos ensaios de adubação variedades de comportamento

semelhante quanto ao número de batatas produzidas normalmente por planta (19).

Com relação ao pêso médio das batatas, verificaram-se, em certos ensaios, diferenças sensíveis entre os tratamentos. O fósforo foi o elemento que trouxe, em maior número de casos, aumentos nos pesos médios das batatas. Isso foi verificado nos ensaios 7.º e 30.º, de Sorocaba, 8.º, de Tietê, 25.º e 49.º, de Santa Rita do Passa Quatro (o primeiro em baixada e o segundo em meia encosta) e 53.º, de Pindorama. O nitrogênio e o potássio também trouxeram aumentos dos pesos médios nos ensaios 53.º, de Pindorama, e 49.º, de Santa Rita do Passa Quatro. Em Tupi, no 10.º ensaio, obtiveram-se, com o potássio, maiores pesos médios, e o mesmo aconteceu em Mococa, no 28.º ensaio, com o nitrogênio. Em Campinas, no 5.º ensaio, o nitrogênio teve efeito depreciativo no tamanho das batatas. As condições ecológicas tiveram também, no caso dos pesos médios, uma influência bem mais acentuada que os adubos. De modo geral, foram também maiores nos ensaios plantados em terra mais fértil, onde as produções foram mais elevadas (fig. 1). Geralmente se observaram diferenças mais acentuadas nos pesos médios de um tratamento para outro, nos ensaios onde as raízes se mostraram com maior desenvolvimento geral.

Em outros países, sobretudo nos de latitudes mais elevadas, têm sido observados efeitos mais sensíveis das adubações minerais sobre a cultura da batata doce. Entretanto, variam bastante, de região para região, os resultados da aplicação dos diferentes elementos fertilizantes. No Estado de Mississipi, E.E.U.U., o nitrogênio, em experiências efetuadas por Anderson (3), foi o elemento mais importante na adubação. À medida que aumentou a dose de azoto, aumentou também a produção de batatas graúdas, a produção bruta e o lucro da cultura. Em Alabama, trabalhos de Duggar e Williamson (9) mostraram que êsse elemento e também o fósforo foram muito mais importantes que o potássio. Por outro lado, trabalhos realizados em Geórgia (2) e em South Carolina, Carolina (6), mostraram ser o potássio o elemento mais importante. Mooers, trabalhando em Tennessee (15), obteve resultados proveitosos com a aplicação de fósforo em solos pobres dêsse elemento. Em solos mais ricos, porém, apenas a adubação completa se mostrou vantajosa. Schermerhorn (28), trabalhando em New Jersey, observou que a aplicação de doses pesadas de nitrogênio influi no sentido de alongar o comprimento das raízes e diminuir o diâmetro. Efeito inverso, porém, foi obtido com a aplicação de potássio. Thompson (30) recomenda, de modo geral, para os Estados Unidos, não fazer aplicações de nitrogênio em solos ricos de matéria orgânica. Para compensar o consumo anual de fósforo, recomenda também a aplicação dêsse elemento. Mesmo que não traga benefícios imediatos, o fósforo ficará retido no solo, à disposição da cultura seguinte. Em solos arenosos ou siliciosos recomenda ainda, êsse autor, a aplicação de pequenas quantidades de potássio.

Em Pôrto Rico, através de trabalhos realizados na Estação Experimental de Rio Piedras (1), obtiveram-se bons resultados, em solos argilosos de baixa fertilidade, com a aplicação de potássio. Os outros elementos não deram aumentos significativos de produção. Bonnett e outros (4) obtiveram, em solos ácidos, bons resultados com a aplicação de fósforo e cálcio.

A adição de nitrogênio e potássio só mostrou vantagem em solos deficientes desses elementos. Outro autor, dessa mesma ilha (14), informa que bons resultados têm sido obtidos com o uso de fórmulas completas, nas quais predomina o potássio. No Hawaii, bons resultados (8) foram obtidos com a adubação completa, predominando o nitrogênio.

Com base nos resultados obtidos com este trabalho ou nos relatados por outros autores para diferentes regiões, não se pode estabelecer que tais ou quais elementos sejam mais importantes para a cultura da batata doce, embora se tenha verificado que essa planta, normalmente, retira mais potássio que nitrogênio e mais nitrogênio que fósforo (11).

Para as condições de São Paulo, os resultados deste trabalho indicam que a adubação mineral para a batata doce não é uma prática normalmente econômica. A adoção de boas práticas culturais e o plantio de variedades adequadas são fatores muito mais importantes para a obtenção de boas colheitas. Isto não quer dizer que a adubação seja desnecessária, mas sim que deve ser feita indiretamente, isto é, aplicando o adubo para as outras culturas, mais exigentes, que precedam a batata doce no plano de rotação. Esta convolvulácea, sendo plantada no ano seguinte, será beneficiada, de modo muito econômico, com os restos de adubo que ficam retidos no solo (3, 13).

5 - RESUMO

Visando estudar a influência da adubação na cultura da batata doce para as condições do Estado de São Paulo, foram efetuadas várias séries de ensaios abrangendo diversos aspectos do problema. Neste trabalho, são apresentados apenas os resultados de 31 ensaios planejados para estudar o efeito dos elementos N, P e K, sobre o desenvolvimento das ramas, produção, número de batatas por plantio e peso médio das batatas, nos principais tipos de solo do Estado. Os resultados dos demais ensaios deste plano serão objeto de outros artigos.

Vários planos e delineamentos experimentais foram adotados. Como fonte de elementos minerais foram utilizados os seguintes adubos comerciais: salitre do Chile, sulfato de amônio, superfosfato de cálcio, farinha de ossos degelatinados, cloreto de potássio e sulfato de potássio. As fórmulas correspondentes a cada canteiro foram preparadas previamente, e as misturas assim obtidas aplicadas a lance sobre o solo antes do preparo dos camalhões.

A fertilidade natural do solo e outros fatores de ordem agrícola mostraram ter muito maior influência na produção da batata doce que a adubação. Geralmente, apenas se obtiveram aumentos substanciais de produção, determinados pela adubação, nos ensaios plantados em terras de fertilidade muito baixa. Nesses casos, apesar de se mostrarem bastante elevados os aumentos percentuais de produção, as diferenças ou aumentos absolutos foram muito pequenos, muitas vezes, abaixo de 3 t/ha. Desta forma, os aumentos de produção não compensaram os gastos com adubos.

Nos ensaios de produção normal (acima de 10 t/ha), foi verificado um único caso de efeito de nitrogênio na produção, que se deu em Mococa, em solo do arqueano. Efeitos de fósforo ou de potássio foram observados unicamente em solos de origem glacial, de Sorocaba. Um único caso de interação de nitrogênio e fósforo foi obtido em solo do arenito de Bauru, em Pindorama.

Com relação ao desenvolvimento das ramas, sempre que houve influência significativa de algum elemento, êste foi o nitrogênio. Isto geralmente se verificou nos ensaios instalados nos solos de origem glacial. É de se ressaltar que não se verificou correlação alguma entre o desenvolvimento das ramas e a produção. Sobre outros dados, como percentagem de falhas, número de batatas por planta, peso médio das batatas, etc., foram insignificantes ou mesmo nulos os efeitos das adubações ou elementos estudados.

Um fator que demonstrou grande influência na produção e desenvolvimento da batata doce foi a falta de rotação de cultura. Verificou-se que, nos ensaios onde se fez o cultivo seguido dessa planta por mais de um ano no mesmo terreno, a produção caiu enormemente nos anos seguintes, muitas vezes para a terça ou quarta parte.

Para as condições do Estado de São Paulo, os resultados obtidos indicaram que a adubação mineral direta para a batata doce não constitui, em geral, uma prática economicamente recomendável. Esta planta deve ser cultivada em rotação com outras culturas mais exigentes, que, necessitando de adubações pesadas, permitam à batata doce, no ano seguinte, aproveitar de modo mais vantajoso os restos dos adubos que ficaram retidos no solo.

SUMMARY

In order to study the effects of fertilizers on sweet potato, in the conditions of the State of São Paulo, a series of experiments was undertaken to cover the different aspects of the problem. In this paper, results are presented only for 31 experiments planned to study the effects of N, P and K on root development, yield, number of potatoes and mean weight, in the principal types of soil in the State. The results of the other experiments will be considered in further papers.

Various plans and experimental designs were used. As a source of mineral elements, the following commercial fertilisers were employed: Chile saltpetre, sulphate of ammonia, superphosphate, degelatinised bone meal, potassium chloride and potassium sulphate. The formulas for each plot were made up in advance and the mixtures broadcast over the soil before trenching.

It appeared that the natural fertility of the soil and other agricultural factors had much more influence on the production of sweet potato than had the application of fertilizers. Substantial responses to fertilizer were generally observed only in soils of very low fertility. In these cases, even although the percentage increases in yield were considerable, the absolute increases (often less than 1.1 tons per acre) were insufficient to pay for the application of fertilizer.

Among those trials producing satisfactory yields (over 4 tons per acre), only one showed a response to nitrogea. This was in Mococa on "massapê-salmourão" soil. Responses to phosphorus or potassium were noted only on soils of "glacial" origin in the "Sorocaba" region. A single case of nitrogen-phosphorus interaction was observed on "Arenito de Bauru" in Pindorama.

Whenever the development of vines showed a response, this was always due to nitrogen. This was generally found on soils of "glacial" origin. It must be pointed out however that no correlation was found between vine development and yield. Other data, such as percentage of failures, mean weight of potato, etc., failed to show significant response to manuring.

One factor which showed a strong influence on yield and growth of sweet potato, was crop-rotation. It was found that, in those trials where the plant was cultivated continuously, the yield fell drastically in subsequent years, often to a third or quarter.

The results obtained show that, for conditions prevailing in the State of São Paulo, the direct application of mineral fertilizers to sweet potato is not usually an economic proposition. This plant should be grown in rotation with more exhausting crops, which demand heavy dressings. The sweet potato can then benefit from the residual effects of these dressings in the following year.

LITERATURA CITADA

1. **Anônimo.** Fertilizer for sweet potatoes on Fajardo Clay Annual Report (1942-43) University of Puerto Rico Agr. Exp. Sta. Rio Piedras. Puerto Rico.
2. **Anônimo.** Sweet potato fertilizers text. *Em* Thirteenth Annual Report. 1949/50, of the Georgia Coastal Plain Exp. Sta. Bol. 49. pág. 100. 1950.
3. **Anderson, W. S.** Fertilizers for starch sweet potatoes. Bol. Agr. Exp. Sta. Mississippi Sta. College 367; 1-22, 1942.
4. **Bonnet, J. A., P. Tirado Sulsona e F. Abruna.** Effect of lime-phosphorus and green manure on sweet potatoes and corn grown in acid soils. The Journ. of Agric. of the Puerto Rico 21 : 303-321, 1947.
5. **Boeck, O. J. e J. B. Castro.** Efeito do nitrogênio, fósforo e potássio, na adubação da batatinha. *Bragantia* 10 : 221-233, fig. 1, est. 1-2, 1950.
6. **Boswell, V. R., J. A. Beattie e J. D. Melorvan.** Effect of potash on grade, shape and yield of certain varieties of sweet potatoes grown in South Carolina. Cir. U.S. Dep. of Agric. 498 : 1-23, 1938.
7. **Camargo, Teodoreto de e C. A. Krug.** Experiências sobre adubação da batatinha. Bol. Téc. Instituto Agrônômico de Campinas 16 : 1-36, 1935.
8. **Chung, H. L.** The sweet potato in Hawaii. Bol. Hawaii Agr. Exp. Sta. 50 : 1-20. 1923.
9. **Duggar, J. F. e J. T. Williamson.** Local fertilizer experiments with sweet potatoes. Bol. Alabama Agr. Exp. Sta. 184 : 19-34. 1915.
10. **Ferreira de Sousa, O.** *Em* Relatório da Seção de Oleaginosas do Instituto Agrônômico de Campinas. 1948-49. (não publicado).
11. **Keitt, T. E.** Sweet potato work in 1908. Bol. S. Carolina Agr. Exp. Sta. 146 : 1-22, 1909.
12. **Lee Smith, J.** Sweet potatoes. A war food and feed crop. Cir. Agr. Extension Service 77 : 1-7, Gainesville, Florida, 1944.
13. **Lisboa, A.** A batata doce e sua cultura. Publ. Serv. de Documentação do Min. da Agr. do Brasil 199 : 1-59, 1945.
14. **Molinary Sales, E.** Instrucciones praticas sobre el cultivo de la batata. Bol. Serv. Ext. Agr. Univ. de Puerto Rico 8 : 1-29, 1-14, 1936.
15. **Moore, C. A.** Fertilizers for sweet potatoes. Bol. Agr. Exp. St. of the Univers. of Tennessee 189 : 12-17. 1944.
16. **Neves, Carlos Alves das.** A batateira doce e sua cultura no sertão e nas bacias de irrigação dos açudes do nordeste. Sep. Bol. da Inspetoria Federal de Obras contra as Secas (Rio de Janeiro) 4.^o trimestre de 1941 : 1-22, fig. 1-35, 1942.
17. **Normanha, E. S. e Araken S. Pereira.** Aspectos agrônômicos da cultura da mandioca. *Bragantia* 10 : 179-202, est. 1-4, 1950.
18. **Pais de Camargo, A.** Produção de batata doce. Notas Agrícolas, publ. Dir. Publ. Agr. Secr. da Agric. 35, São Paulo, 1949.

19. Pais de Camargo, A. Observações preliminares sobre o ciclo vegetativo da batata doce. *Bragantia* 5 : 797-822, fig. 1-20, 1945.
20. Pais de Camargo, A. A batata doce. A sua cultura em São Paulo. O Agrônomo, boletim dos técnicos do Inst. Agrônômico do Est. S. Paulo. Vol. 1. 235-243, fig. 1-9, 1941.
21. Pais de Camargo, A. Em Relatório da Secção de Raízes e Tubérculos do Instituto Agrônômico de Campinas 1944-45 : 111-185 (não publicado).
22. Pais de Camargo, A. Em Relatório da Secção de Raízes e Tubérculos do Instituto Agrônômico de Campinas 1945-46 : 137-205 (não publicado).
23. Pais de Camargo, A. Em Relatório da Secção de Raízes e Tubérculos do Instituto Agrônômico de Campinas 1946-47 : 73-151 (não publicado).
24. Pais de Camargo, A. Em Relatório da Secção de Raízes e Tubérculos do Instituto Agrônômico de Campinas 1947-48 : 154-233 (não publicado).
25. Pais de Camargo, A. Em Relatório da Secção de Raízes e Tubérculos do Instituto Agrônômico de Campinas 1948-49 : 39-53 (não publicado).
26. Paiva Neto, J. E. Os grandes tipos de solos do Estado de São Paulo (Brasil). *Bragantia* (no prelo).
27. Porter, D. R. Growing and handling sweet potatoes in California. Cir. California Agr. Ext. Serv. 55 : 1-31, fig. 1-12, 1931.
28. Schermerhorn, L. G. Sweet potatoes studies in New Jersey. *Bol. N. J. Agr. Exp. Sta.* 398 : 1924.
29. Taubenhaus, J. J. Em *The Culture and diseases of the sweet potato*. págs. i-xiv 1-286. E. P. Dutton & Company, New York, 1923.
30. Thompson, H. C. Em *Sweet potato production and handling*. Pág. 1-127. Orange Judd Publishing Co. New York, 1929.

ASPECTOS DA CULTURA DO CEREAL “ADLAY”

G. P. VIEGAS

Engenheiro agrônomo, Secção de Cereais e Leguminosas, Instituto Agronômico de Campinas

1 - INTRODUÇÃO

Devemos atribuir ao agrônomo Ubirajara Pereira Barreto (1, 2), o interesse atualmente reinante em torno da cultura do cereal “adlay” (*Coix lacryma-jobi* L.), entre nós. O citado autor recebeu sementes da Bolívia, e talvez tenha sido influenciado pelos trabalhos do Dr. P. J. Wester, que incentivara, a partir de 1921, o cultivo dessa planta nas Filipinas. Acha que, “pelas qualidades culturais e pelo seu incomparável valor nutritivo, o “adlay” é o “primus inter pares” dos nossos cereais. É o trigo dos povos tropicais e será, indubitavelmente, o solucionador do magno, do mais importante e mais grave problema nacional — o da nossa sadia e forte alimentação”. Esse mesmo autor dá as normas de cultivo para o cereal de **porte alto**, que atinge 3 m de altura, em Cravinhos, Estado de São Paulo, e por isso mesmo também recomendado como fonte de matéria orgânica. Nos seus trabalhos, Barreto exagera sobremodo a importância do “adlay”, visto como a sua farinha não pode realmente substituir a do trigo. O trigo é o único cereal cuja farinha é realmente bem panificável. A farinha de “adlay” não possui glúten, substância indispensável para a boa panificação.

Mais recentemente, Schaaffhausen (9, 10) também se entusiasmou pelo “adlay” e tem aconselhado o plantio de uma variedade de pequeno porte, que se caracteriza por produzir sementes escuras, oblongas. Ele mesmo vem utilizando o “adlay” em sua propriedade, localizada em Santo Amaro, “onde as sementes da variedade de pequeno porte tiveram sua origem”. Este autor ressalta a importância desse cereal para o arraçoadamento das aves. Baseia-se, sobretudo, neste particular, nos trabalhos que Raimo e Leme da Rocha (8), realizaram no Departamento da Produção Animal, de São Paulo. Estes últimos, tendo efetuado pesquisas a esse respeito, concluem que o “adlay” substitui integralmente os farelos de trigo no arraçoadamento das aves. Entretanto, Tórres (1) aparentemente discorda destes autores e parece ter chegado a resultados bastante diversos.

Desconhecemos dados experimentais para ajuizar melhor da produtividade dos dois tipos de “adlay” a que nos reportamos. Ao passo que o “adlay” comum, de porte alto, a nosso ver, deve oferecer pouco interesse

(1) Tórres, A. Paravicini — Esc. Sup. Agric. “Luís de Queiroz”, Piracicaba, em comunicação pessoal, de um trabalho no prelo.

ao lavrador, para a produção de grãos, o de pequeno porte, também chamado "adlay" anão, nos pareceu muito mais promissor, principalmente, tendo em vista as possibilidades de colheita mecânica. Pelo que nos foi dado observar, somos de opinião que o cultivo do "adlay" é mais aconselhável para zonas de clima caracteristicamente tropical, quente e úmido. Nas condições do planalto do Estado de São Paulo, a produção flutua muito de ano para ano, em função das condições climáticas. A planta desenvolve-se e produz melhor, quando em terras de meia encosta, com suficiente umidade.

Vários outros autores se têm ocupado de incentivar o plantio do "adlay" entre nós, podendo-se mencionar, entre outros, Pestana (7), Pimentel Gomes (4, 5) Correia (3) e Horta (6). Êste último apresenta resultados comparativos de análises do "adlay" comum com a variedade do "adlay" anão levadas a cabo no Instituto de Química Agrícola, no Rio de Janeiro.

Dentre os trabalhos publicados em outros países, devemos destacar a excelente compilação preparada por Vallayes (11), que apresenta, por seu turno, extensa bibliografia.

2 - PARTE EXPERIMENTAL

De uns anos a esta parte, resolvemos instalar alguns ensaios para estudar experimentalmente o comportamento do "adlay" de porte anão, em diversas localidades (1). Apresentamos, a seguir, um resumo dos dados obtidos.

2.1 - ÉPOCA DE PLANTIO

No ano agrícola de 1948/49, foram instalados cinco ensaios, sendo um em cada uma das estações experimentais de Monte Alegre, Jaú, Capão Bonito, Mococa e Tatuí. Êsses ensaios foram plantados em quatro blocos ao acaso; canteiros de 50 m², isto é, com 5 linhas de 10 m de comprimento, espaçadas a 1 m; colheita das 3 linhas centrais de cada canteiro.

QUADRO 1. Produção de cereal "adlay" obtida em ensaios de época de plantio instalados em diferentes localidades e em vários anos agrícolas

Época de plantio	Monte Alegre		Tatuí		Capão Bonito			Mococa	Jaú
	1948/49	1949/50	1948/49	1949/50	1948/49	1949/50	1950/51	1948/49	1948/49
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
1.º setembro ----	693	-----	2.030	-----	879	-----	-----	768	2.434
15 setembro ----	598	-----	1.750	-----	712	-----	-----	781	1.421
1.º outubro ----	959	4.570	1.630	2.450	917	125	2.290	1.031	1.033
15 outubro ----	804	4.180	1.790	2.470	992	117	1.920	1.601	891
1.º novembro ----	618	4.220	1.440	2.870	858	92	1.950	2.012	1.623
15 novembro ----	686	2.970	1.610	3.070	742	123	1.160	832	1.157
1.º dezembro ----	779	2.250	1.530	2.280	742	167	983	950	900
15 dezembro ----	1.162	2.040	2.710	2.070	783	142	837	132	386
1.º janeiro ----	702	1.520	1.470	440	783	125	852	607	627
15 janeiro ----	1.005	1.130	1.720	500	483	100	383	244	546

(1) Agradecemos aos senhores chefes das estações experimentais de Jaú, Capão Bonito, Mococa e Monte Alegre, a valiosa colaboração prestada na execução dos ensaios.

Outros três ensaios desta natureza foram conduzidos no ano de 1949/50, adotando-se plano experimental semelhante. Em 1950/51 foi conduzido novo ensaio em Capão Bonito. Os dados obtidos figuram no quadro 1.

Analisando estes resultados, pode-se constatar que houve grandes variações de produção entre distintas localidades e acentuadas diferenças nos diversos anos na mesma localidade. Em Capão Bonito, por exemplo, no de 1948/49 a produção de "adlay" plantado no dia 1.º de outubro foi de 917 kg/ha; no ano seguinte, foi de apenas 125 kg/ha, mas, no terceiro ano, alcançou 2.290 kg/ha. De fato, a produção do "adlay", plantado em terrenos comumente utilizados para o cultivo de milho ou algodão, está fortemente sujeita às contingências climáticas. Ele desenvolve-se e produz bem, se houver abundantes chuvas. Melhor e mais garantida será a produção, se a cultura fôr feita em solo fértil, de meia encosta com suficiente umidade. Para as condições do Estado de São Paulo, podem ser indicados os meses de outubro e novembro, como os melhores.

2.2 - ESPAÇAMENTO E DENSIDADE DE SEMEACÃO

Ainda no ano de 1948/49, foram plantados quatro ensaios para estudar o espaçamento e a densidade de sementeira. Os experimentos foram conduzidos em bloco ao acaso, estudando-se os espaçamentos de 60, 80, 100 e 120 cm entre fileiras e quatro diferentes densidades: 8; 16; 25; 33, gramas de sementes por dez metros de sulco. Os resultados obtidos figuram no quadro 2.

QUADRO 2. Produção em grãos, em quilos por hectare, dos ensaios de espaçamento e densidade de sementeira de cereal "adlay", realizados em diversas localidades, em 1948/1949

Espaçamento entre fileiras	Densidade em 10 m	C. Bonito	Juá	Maena	Tatui
		kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
60 cm -----	8 -----	1.670	510	1.970	2.220
	16 -----	1.570	920	1.240	2.150
	25 -----	1.570	1.420	800	2.650
	33 -----	1.310	1.460	620	2.400
80 cm -----	8 -----	1.330	780	3.040	2.290
	16 -----	1.250	1.340	1.800	2.530
	25 -----	1.200	1.340	1.380	2.240
	33 -----	1.410	2.050	940	2.270
100 cm -----	8 -----	1.450	630	2.490	2.410
	16 -----	1.370	670	2.090	2.600
	25 -----	1.400	830	1.340	2.740
	33 -----	1.420	800	1.220	2.690
120 cm -----	8 -----	1.750	440	3.270	1.840
	16 -----	1.630	830	2.690	2.140
	25 -----	1.710	710	1.630	1.850
	33 -----	1.550	1.290	1.470	1.960

Estudando estes dados, pode-se afirmar que, de modo geral, foi relativamente pequena a influência do espaçamento e da densidade sobre a pro-

dução. Pode-se aconselhar o espaçamento de 80 cm entre as linhas e o plantio em filête contínuo, isto é, na densidade de 33 g/10 m de sulco, ou sejam 40 kg/ha, para a variedade de porte anão. Explica este resultado, o fato de a planta naturalmente perfilhar com maior ou menor abundância, de conformidade com o espaçamento e a densidade de plantio, dadas as naturais compensações.

2.3 - ADUBAÇÃO

Em duas localidades — Capão Bonito e Jaú — foram conduzidos, nos últimos três anos, ensaios de adubação. O plano adotado foi o seguinte: 4 blocos ao acaso; canteiros de 50 m²: colheita das 3 linhas centrais de cada canteiro; adubação básica em kg/ha: 19 de azoto; 50 de fósforo, 25 de potássio, 400 de calcário moído. Os adubos empregados foram: resíduo de matadouro com 5 a 6% N; 14-15% P₂O₅; cloreto de potássio com 60% K₂O e calcário moído.

Os resultados obtidos em Capão Bonito e Jaú figuram no quadro 3.

QUADRO 3. Produção dos ensaios de adubação de cereal "adlay", realizados em Capão Bonito e Jaú, em 1949-51

Tratamento	1948/49		1949/50		1950/51	
	Capão Bonito	Jaú	Capão Bonito	Jaú	Capão Bonito	Jaú
	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha	kg/ha
(l) -----	2.040	1.510	517	202	1.500	1.730
n p -----	1.630	1.900	383	326	1.290	1.800
k -----	1.720	1.570	475	229	1.330	1.630
n p k -----	2.280	1.670	500	380	1.430	1.930
ca -----	2.430	1.330	442	248	1.980	1.920
n p ca -----	2.130	1.400	400	187	1.720	1.720
k ca -----	2.200	1.530	258	333	1.380	1.850
n p k ca -----	2.020	1.530	350	333	1.540	2.030

Os dados obtidos nos três anos, em Capão Bonito, foram muito variáveis. As aplicações da adubação mineral completa (n p k) e de calcário sozinho parecem ter dado os melhores resultados. São os únicos tratamentos que dão efeitos positivos no total dos três anos.

Em Jaú, o ensaio foi conduzido de acordo com plano semelhante, e os resultados parecem indicar maior reação à adubação com fósforo e azoto.

Como norma geral, pode-se aconselhar a adubação fosfatada na base de 50 quilos de P₂O₅ por hectare, ou mais, conforme o caso. A aplicação de azoto, potássio e calcário também poderá ser aconselhada, de conformidade com a fertilidade do solo a ser cultivado.

3 - RESUMO E CONCLUSÕES

A cultura do "adlay" (*Coir lacryma-jobi* L.) tem sido incentivada no país, onde recentemente foi encontrado um tipo de porte baixo, de cultivo

mais fácil e mais promissor, ante às características próprias dessa variedade. Essa planta exige abundante umidade e calor para se desenvolver satisfatoriamente. Nas condições do planalto do Estado de São Paulo, foram realizados alguns ensaios visando estudar a melhor época de plantio, espaçamento e adubação.

As colheitas foram muito variáveis de ano para ano e de localidade para localidade. Os dados obtidos permitem as seguintes conclusões preliminares:

a) O "adlay" deve ser plantado em outubro-novembro.

b) É relativamente pequena a influência do espaçamento entre linhas e da densidade de semeadura nas linhas, dentro dos limites experimentalmente estudados, sobre a produção, devida naturalmente às naturais compensações determinadas pelo maior ou menor número de perfilhos.

c) Em Capão Bonito, em solos do glacial, os dados dos ensaios de adubação, conduzidos durante três anos sucessivos no mesmo local, dão indicações de que a adubação mineral completa e o calcário sozinho dão bons resultados, aumentando a produção. São os tratamentos que apresentaram efeitos positivos no total de três anos.

d) Em Jaú, em terra roxa misturada, a maior reação parece ter sido observada para fósforo e azoto, em ensaio também plantado durante três anos consecutivos.

SUMMARY

A new variety of adlay (*Coix lacryma-jobi* L.) is being cultivated in the State of São Paulo, its chief characteristics being small height, oblong black seeds, and fair yield, especially in low lands, with abundant rainfall and high temperature.

Some trials were conducted with this plant in four experiment stations of the Instituto Agronômico in the State of São Paulo. The yields were very variable from year to year and place to place. The following preliminary statements could be made with regard to highland conditions in this state: a) adlay should be planted in October-November; b) spacing and rate of planting is not very important within the limits of 60-120 cm between rows and 8 to 33 g of seed per 10 m in the row, on account of the great tillering power of the plant; c) in poor and acid glacial soil of Capão Bonito, a fertilizer trial gave indication that complete mineral fertilizer and limestone applied every year gave good results, while in mixed terra rossa soil, in Jaú, the greater reaction was to phosphorus and nitrogen.

LITERATURA CITADA

1. Barreto, U. P. O "adlay" na alimentação. Bol. do Min. Agric. (Rio de Janeiro) 34 : 1-44. 1945.
2. Barreto, U. P. O cereal "adlay" e o problema nacional do pão. Bol. Dep. Nac. Prod. Vegetal, Min. Agric. (Rio de Janeiro) 29 : 1-28. 1940.
3. Correia, E. T. Lágrima de N. Senhora. O Campo 12, 58-59. 1941.
4. Gomes, Pimentel. A cultura do "adlay". Vitória (S. Paulo) 13 : 18-19. 1948.
5. Gomes, Pimentel. A cultura do "adlay", trigo tropical. Chácara e Quintais (S. Paulo) 70 : 485-486. 1944.

6. **Horta, P. P.** Notas sôbre o cereal "adlay". A Lavoura (Rio de Janeiro) **52** : 17-22. 1948.
7. **Pestana, A. C.** O cereal "adlay". A Lavoura (Rio de Janeiro) **49** : 8-13. 1946.
8. **Raimo, H. F. e Rocha, G. Leme.** Contribuição para o estudo dos substitutos dos farelos de trigo na alimentação das aves. Bol. Dept. Prod. Animal (S. Paulo) **11** : 85-95. 1950.
9. **Schaaffhausen, R. V.** Adlay — o cereal do futuro. Rev. dos Criadores (S. Paulo) **19** (5) : 54-56. 1948.
10. **Schaaffhausen, R. V.** Usos e vantagens do "adlay". Seleções Agrícolas (Rio de Janeiro) **4** : 39-40. 1949.
11. **Vallayes, G.** Le Coix Lacryma — Jobi. Bulletin Agric. du Congo Belge **39** : 247-304. 1948.

XIPHINEMA BRASILIENSE, NOVA ESPÉCIE DE NEMATÓIDE DO BRASIL, PARASITA DE *SOLANUM TUBEROSUM* L.

LUIZ GONZAGA E. LORDELLO ⁽¹⁾

Engenheiro agrônomo, Assistente da Cadeira de Zoologia da Escola Superior de Agricultura
"Luís de Queiroz", Universidade de São Paulo ⁽²⁾

Em fevereiro de 1951, pesquisando nematóides pelo clássico método de Baermann, em solo e em tubérculos de batata coligidos em Sapeado (Estado de São Paulo), encontramos uma espécie do gênero *Xiphinema*, tendo-a como nova para a ciência, deliberamos descrevê-la.

Os espécimes foram fixados pela formalina a 6% e os desenhos feitos com o auxílio da câmara clara.

Essa nova espécie foi constatada numa zona essencialmente batateira do Estado de São Paulo e produtora de tubérculos-semente. A espécie filia-se a um gênero de nematóides reconhecidamente parasitas e como tal a devemos encerrar relativamente às raízes e tubérculos de *Solanum tuberosum*. O longo estilete, que lhes valeu a denominação vulgar americana de "needle nematodes", coloca-os no grupo dos ectoparasitas.

O gênero foi criado por Cobb em 1913 (1), sendo genótipo *X. americanum*, espécie anfidélfica, que aparece nos Estados Unidos parasitando diversas plantas (inclusive a batatinha) e particularmente roseiras cultivadas em estufas (comunicação do Dr. G. Steiner, Diretor da Divisão de Nematologia do U.S. Department of Agriculture).

XIPHINEMA BRASILIENSE n. sp.

♀ = 2.112 micros ; a = 34,1 ; b = 5,05 ; c = 24,55 ; V = 27,9% ⁽³⁾

Papilas labiais diminutas ; região labial fundida, quase contínua com o contorno do pescoço. Apenas uma leve depressão da cutícula separa a cabeça do corpo. A cutícula é lisa, sem qualquer estriação. Anfídio bastante curto e largo.

(1) Confessamo-nos sinceramente gratos ao Dr. G. Steiner, pela sua bondosa orientação ; à senhora Edna Buhner, a cuja gentileza devemos a remessa de bibliografia da Division of Nematology do U.S. Department of Agriculture, e ao Sr. Vladimir Fera, desenhista da Seção de Entomologia Aplicada do Instituto Agrônomo de Campinas, que se encarregou das ilustrações definitivas.

(2) Trabalho realizado no Instituto Agrônomo de Campinas, sob os auspícios do Fundo de Pesquisas.

(3) a, b e c representam as letras gregas alfa, beta e gama da fórmula de de Man, usada na caracterização de Nematóides.

Comprimento do estilete, no adulto, 204 micros, dos quais cêrca de 132 representam a ponta que é trocada por ocasião da muda de pele. Canal do estilete finíssimo, sômente podendo dar passagem a alimentos líquidos; anel guia do estilete facilmente divisável. Porção anterior do esôfago constituída por um tubo fino e flexível, o qual, expandindo-se na base, dá origem a um bulbo terminal alongado com cêrca de 160 micros de comprimento. Cárdia obscuro; não aparece nenhuma estrutura bem diferenciada atuando como tal. Quanto aos núcleos das glândulas esofagianas, apenas nos foi possível localizar com precisão o da glândula dorsal, situado no extremo anterior do bulbo terminal. Em alguns indivíduos, êle se apresenta bastante volumoso.

A vulva é representada por uma fenda transversal localizada a cêrca de 590 micros da cabeça. A vagina estende-se através do corpo até pelo menos metade de sua largura. Ovário único, posteriormente localizado em relação à vulva; é bastante curto.

Ovos enormes (170 x 46 micros); unicamente um é visto no interior do útero, prestes a ganhar o exterior. O seu diâmetro representa quase 75% da largura do corpo, tomada na parte média do próprio ovo. As avantajadas dimensões do ovo e o seu pequeno número no ovário são bons indícios de um ciclo vital longo.

As papilas caudais, em número de duas em cada face lateral, são facilmente visíveis. Finíssima estriação, apenas visível sob imersão, aparece na camada interna da extremidade da cauda. A forma da cauda é a seguinte: o corpo se afina bruscamente e a cauda adquire a forma de um mamilo, com 18 micros de comprimento no adulto e 20 na larva estudada.

Os machos são desconhecidos: sômente fêmeas e larvas foram encontradas. Aliás, os machos das espécies do gênero *Xiphinema* são sempre difíceis de serem encontrados, sendo mesmo raros. O macho de *X. radicolica*, por exemplo, sômente recentemente foi descrito por Loos (2).

As larvas Nas ecdises, tal como acontece com todos os *Dorylaimoides*, dá-se a troca sômente da extremidade distal do estilete. A larva, ao se aproximar o momento da ecdise, exhibe a nova ponta já perfeitamente formada, numa posição próxima ao bulbo basal do esôfago. Ao que se sabe, essa ponta é elaborada por células ali localizadas, e, na ecdise, passa através do canal da parte basal do estilete, indo substituir a primitiva porção distal, que é abandonada com a pele.

A nova extremidade do estilete da larva figurada no presente trabalho, com 120 micros de extensão, mostra uma zona diferenciada em sua extremidade distal. As mensurações obtidas desta forma jovem foram, em micros, as seguintes: comprimento - 1730; largura ao nível do meio do corpo 46; estilete - 170; extremidade trocável - 102; e cauda - 40.

Nas larvas não é possível constatar a fina estriação interna da cutícula caudal, que se observa nos adultos. Por outro lado, a forma da cauda das larvas é diferente da dos adultos e as papilas caudais, em algumas delas, nos pareceram bem mais salientes que nas formas já completamente desenvolvidas.

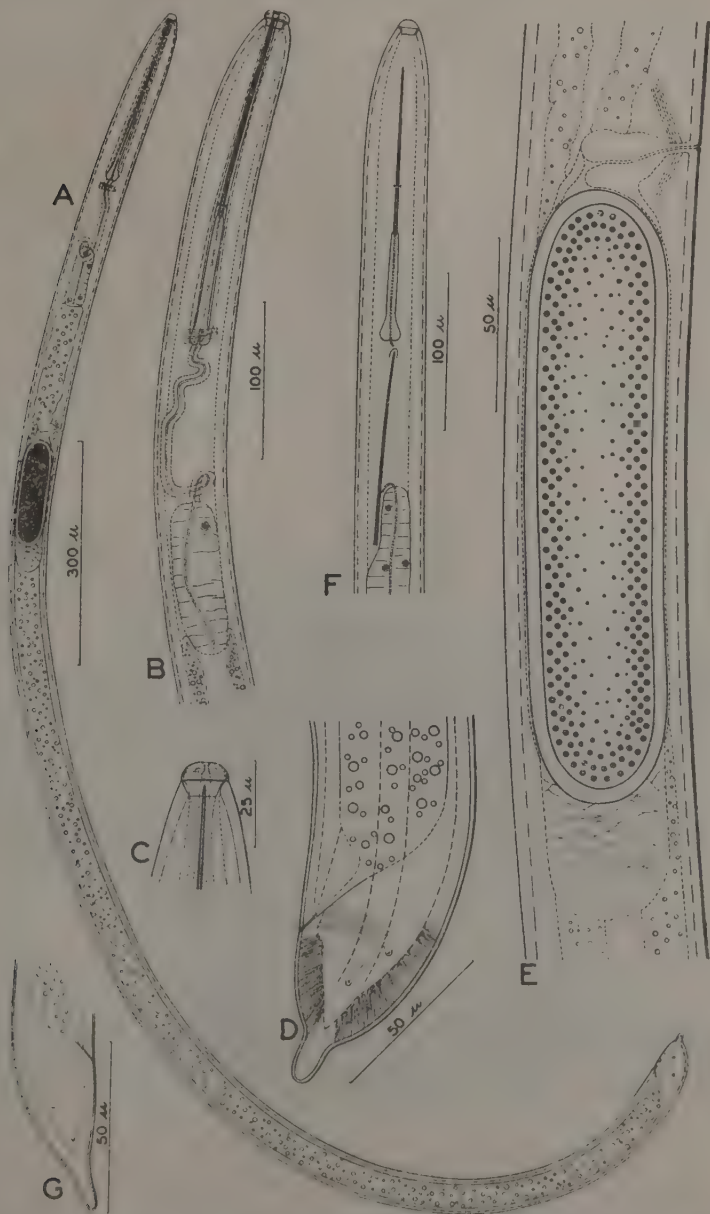


FIGURA 1.—*Xiphinema brasiliense* n. sp.: A—fêmea adulta; B—detalhe da região do esôfago; C—idem, da cabeça; D—extremidade caudal do adulto; E—região do ovário; F—esôfago da larva, mostrando a nova ponta do estilete já perfeitamente formada; G—extremidade caudal da larva.

Pátria: Sapecado, município de São José do Rio Pardo, Estado de São Paulo, a uma altitude entre 900 a 1.000 metros; solo arenoso.

Coletores: Drs. G. Steiner e O. J. Boock, fevereiro de 1951.

DIAGNOSE

A forma da cauda separa *X. brasiliense* de qualquer das demais espécies opistodélficas conhecidas: *X. ensiculiferum* (Cobb, 1893); *X. radicola* Goodey, 1936 e *X. chambersi* Thorne, 1939, máxime da primeira, cuja extremidade caudal é decididamente hemisférica (3). O estilete de *X. brasiliense* é bem mais longo que em qualquer das outras duas últimas espécies. Ademais, a presença de fina estrição e de somente dois pares de papilas caudais (ou poros caudais, conforme Goodey e Thorne) distingue a presente espécie de *X. radicola*. A espécie mais próxima é *Xiphinema chambersi*; além das diferenças mencionadas, os anfídios de *X. brasiliense* são mais curtos e largos.

DIAGNOSIS

Hæc species a *X. ensiculifero* differt forma caudæ; a *X. radicola* forma caudæ, stilo longiore, striis caudalibus necnon paribus duobus papillarum caudalium tantum; a *X. chamberso* forma caudæ, stilo longiore ac amphidiis brevioribus latioribusque.

SUMMARY

Xiphinema brasiliense, a new opistodelphic species of Brazilian nematode, was found in soil around potato roots at Sapecado (State of São Paulo, Brazil).

It differs from the other known opistodelphic species of the genus, by its type of tail end, which is digitate. It contrasts most strongly with *X. ensiculiferum* (Cobb, 1893), in which the shape of the extremity is decidedly hemispheroidal.

The species most closely resembling *X. brasiliense* is *X. chambersi* Thorne, 1939, from which it is distinguished by its longer stylet and the mentioned characteristic form of the end of the tail.

The *X. brasiliense* amphids are also very short and wide, unlike those of *X. chambersi*.

LITERATURA CITADA

1. Cobb, N. A. New nematode genera found inhabiting freshwater and nonbrackish soils. Jour. Wash. Ac. of Sci. 3: 132-144, fig. 1, est. 1. 1913.
2. Loos, C. A. Notes on free-living and plant parasitic nematodes of Ceylon — N.º 5. Jour. Zool. Soc. of India 1: 23-29, fig. 1-5. 1949.
3. Thorne, G. A monograph of the nematodes of the superfamily Dorylaimoidea. Capita Zool. 8: 1-261, est. 1-32. 1939.

NOTA

A MULTIPLICAÇÃO DE BATATINHA POR MEIO DOS BROTOS. O J. BOOCK.
Em nossos trabalhos experimentais com a cultura da batatinha — *Solanum tuberosum* L. — temos de recorrer, às vêzes, a todos os meios possíveis de propagação, a fim de não perdermos uma determinada variedade. Ocorre, com material recebido do exterior, que os tubérculos, em alguns casos, chegam murchos, excessivamente brotados, impedindo o seu aproveitamento para plantio.

Visando estudar a possibilidade do aproveitamento dos brotos na propagação, armazenamos, durante 8 meses, em câmara escura e sob temperatura suficiente para retardar um pouco a brotação, alguns tubérculos da variedade "Prummel P-299". Após êsse armazenamento, os tubérculos brotaram bem, e obtivemos, em seis diferentes contagens, os seguintes com-



FIGURA 1. — Plantas de batatinha com 25 dias de idade; cada uma proveniente do plantio de um único broto de tubérculo.

primentos dos brotos : 11 ; 7,5 ; 13,2 ; 19,2 ; 15,2 e 13,3 cm, e um comprimento médio de 13,2 cm.

Destacamos, ao acaso, 112 brotos dos tubérculos, e os encanteiramos; irrigando-os diariamente, obtivemos 100% de pegamento. Como, a princípio, espaçamos 20 centímetros um brôto do outro, rareamos mais tarde as plantas, de maneira que ficássemos com a metade do número de plantas, isto é, 56, e espaçadas 40 cm umas das outras.

Após um período vegetativo de dois meses (fig. 1), fizemos a colheita, obtendo uma produção de 4,4 kg e um total de 336 tubérculos, correspondente a uma média de 78,6 gramas por planta e 13,1 gramas por tubérculo. Em alguns casos, obtivemos tubérculos com peso até de 50 gramas.

Por este processo, é então possível multiplicar rapidamente um determinado "clone" ou, ainda, garantir a propagação de material escasso de variedades de batatinha. SECÇÃO DE RAÍZES E TUBÉRCULOS, INSTITUTO AGRÔNOMICO DE CAMPINAS.

SUMMARY

Potatoes imported for experimental work sometimes arrive with excessive development of shoots. To study the possibility of raising from shoots, we stored for 8 months in the dark, some potatoes of variety "Prummel P-299". The 112 shoots were removed and planted out at distance of 20 cm. All took root. Later they were thinned to 56 plants at 40 cm. After 2 months growth, 336 tubercles, weighing nearly 10 pounds were harvested.

IMPRIMIU:

INDÚSTRIA GRÁFICA SIQUEIRA S/A

RUA AUGUSTA, 235 — SÃO PAULO

SECÇÕES TÉCNICAS

- Secção de Agrogeologia:** — J. E. de Paiva Neto, A. Küpper, R. A. Catani, F. C. Verdade, H. P. Medina, M. Gutmans, M. S. Queiroz, A. C. Nascimento, A. Klack, M. T. Piza.
- Secção de Botânica:** — D. M. Dedecca.
- Secção de Café:** — J. E. T. Mendes, F. R. Pupo de Moraes, H. J. Soaranari, Hélio de Moraes.
- Secção de Cana de Açúcar:** — J. M. de Aguirre Júnior, J. B. Rodrigues, A. L. Segala.
- Secção de Cereais e Leguminosas:** — G. P. Viegas, N. A. Neme, J. Andrade Sobrinho, H. da Silva Miranda, M. Alcover, J. Gomes da Silva.
- Secção de Conservação do Solo:** — J. Quintiliano de A. Marques, R. N. Tosello, F. Grohmann, J. Bertoni, F. M. Aires de Alencar, G. B. Barreto.
- Secção de Entomologia:** — L. O. T. Mendes, Romeu de Tela.
- Secção de Fisiologia e Alimentação de Plantas:** — C. M. Franco, Osvaldo Bacchi, R. Inforzato, H. C. Mendes.
- Secção de Fitopatologia Aplicada:** — A. P. Viegas, C. G. Teixeira.
- Secção de Fumo, Plantas Inseticidas e Medicinais:** — A. Rodrigues Lima, S. Ribeiro dos Santos, A. Jacob.
- Secção de Oleaginosas:** — O. Ferreira de Sousa, V. Canecchio Filho (substituto), E. Abramides.
- Secção de Química Mineral:** — J. B. C. Néri Sobrinho, A. de Sousa Gomide, F. L. Serafini, J. A. Neger, I. Mendes.
- Secção de Raízes e Tubérculos:** — J. Bierrenbach de Castro, Edgar S. Normanha, A. Pais de Camargo, O. J. Boock, A. S. Pereira.
- Secção de Tecnologia Agrícola:** — A. Frota de Sousa, M. B. Ferraz (substituto), J. P. Néri, A. de Arruda Veiga, E. Castanho de Andrade.
- Secção de Técnica Experimental e Cálculo:** — C. G. Fraga Júnior, A. Conagin.

ESTAÇÕES EXPERIMENTAIS

- Central de Campinas:** — R. Forster, Miguel A. Anderson, R. Munhoz.
- Boracéia:** —
- Capão Bonito:** — A. Rigitano.
- Jaú:** — M. Vieira de Moraes.
- Jundiá:** — J. S. Inglês de Sousa.
- Limeira:** — C. Roessing.
- Mococa:** — T. Ribeiro Rocha.
- Monte Alegre do Sul:** — A. Gentil Gomes.
- Pindamonhangaba:** — R. A. Rodrigues.
- Pindorama:** — J. Aloísio Sobrinho.
- Piracicaba:** — H. Correia de Arruda.
- Ribirão Preto:** — V. Lazzarini.
- São Roque:** — W. C. Ribes.
- Tatui:** — D. M. Correia.
- Tietê:** — V. Gonçalves de Oliveira.
- Ubatuba:** — Natal de Assis Correia.

